

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN

Facultad de Ingeniería Civil, Arquitectura y Geotecnia

Escuela Profesional de Ingeniería Civil

**“APLICACIÓN DEL BIM – VDC – LEAN EN LA CONSTRUCCIÓN
DEL PROYECTO MEJORAMIENTO DEL SERVICIO
INSTITUCIONAL DE LA SEDE CENTRAL DEL
GOBIERNO REGIONAL DE TACNA
DEL DISTRITO DE TACNA”**

TESIS

Presentada por:

Bach. JHON VILCA CATACHURA

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

TACNA – PERU

2022

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN**Facultad de Ingeniería Civil, Arquitectura y Geotecnia****Escuela Profesional de Ingeniería Civil****APLICACIÓN DEL BIM – VDC – LEAN EN LA CONSTRUCCION DEL PROYECTO
MEJORAMIENTO DEL SERVICIO INSTITUCIONAL DE LA SEDE CENTRAL DEL
GOBIERNO REGIONAL DE TACNA DEL DISTRITO DE TACNA**


Tesis sustentada y aprobada el día 29 de diciembre de 2022 estando integrado el
Jurado Calificador por:

PRESIDENTE

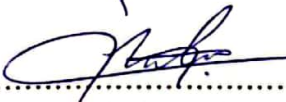
:
MSc. Ing. Edgar Chura Arocutipa

SECRETARIO

:
Mtro. Ing. César José Avendaño Jihuallanga

VOCAL

:
Mtro. Ing. Santos Gomez Choquejahu

ASESOR DE TESIS

:
Mtro. Ing. Nahuel Molero Yañez

“AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA NACIONAL”

INFORME N°003-2022-UNJBG/FIAG-ESIC-NHMY

A : Msc. EDGAR CHURA AROCUTIPA
Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil

DE : Mtro. Nahuel Humberto Molero Yáñez

ASUNTO : Culminación de Asesoramiento Tesis Titulada “**APLICACIÓN DEL BIM – VDC – LEAN EN LA CONSTRUCCION DEL PROYECTO MEJORAMIENTO DEL SERVICIO INSTITUCIONAL DE LA SEDE CENTRAL DEL GOBIERNO REGIONAL DE TACNA DEL DISTRITO DE TACNA**”

REFERENCIA : RESOLUCION DE FACULTAD N°261-2021-FIAG/UNJBG (Del 10/07/2021)
RESOLUCION DE FACULTAD N°342-2021-FIAG/UNJBG (Del 16/11/2021)

FECHA : Tacna 12 de agosto del 2022

Me dirijo a usted para saludarlo y a la vez hacerle llegar el Informe Final de Tesis titulada: “**APLICACIÓN DEL BIM – VDC – LEAN EN LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO MEJORAMIENTO DEL SERVICIO INSTITUCIONAL DE LA SEDE CENTRAL DEL GOBIERNO REGIONAL DE TACNA DEL DISTRITO DE TACNA**”, desarrollado por el tesista; **JHON VILCA CATACHURA**, de la carrera profesional de Ingeniería Civil de la FIAG.

Revisado el Informe Final de Tesis y analizado cada uno de sus componentes, el suscrito da la **CONFORMIDAD** a la culminación de la tesis; indicando que el presente trabajo de investigación ha sido analizado con la aplicación del Turnitin, donde se obtuvo el reporte de la similitud de 10%, por lo que, doy opinión:

- (**X**) Cumple con los requisitos de un trabajo de investigación, puede continuar su trámite.
- () No cumple con los plazos establecidos por el desarrollo de la tesis, dándose por concluido el asesoramiento.

Es todo cuanto informo a usted para conocimiento y fines

Atte.



Mtro. Ing. Nahuel Humberto Molero Yáñez

ASESOR

Adjunto:

- Informe de similitud

Dedicatoria:

La principal motivación de este proyecto es el especial apoyo de mi familia y amigos, el sacrificio de mis padres para que yo pudiera potenciar mis habilidades durante los años de carrera.

AGRADECIMIENTO

Ofrezco especial gratitud a la universidad, por aportarme tanto conocimiento y sabiduría; a mis docentes, por ofrecerme siempre consejo y ayuda en mis años cursando la carrera a la que dedique mi más grande esfuerzo, agradezco a mis padres por el apoyo y la confianza depositada en mí para el cumplimiento de mis metas y sueños más anhelados.

CONTENIDO

RESUMEN.....	20
INTRODUCCIÓN	21
CAPITULO I: GENERALIDADES	22
1.1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	22
1.2. HIPÓTESIS.....	23
1.3. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	24
1.4. OBJETIVOS	25
1.4.1. OBJETIVO GENERAL	25
1.4.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS	25
1.5. ALCANCES Y LIMITACIONES DEL ESTUDIO	26
1.6. VARIABLES	26
1.6.1. VARIABLE INDEPENDIENTE	26
1.6.2. VARIABLE DEPENDIENTE.....	26
2. CAPITULO II: MARCO TEÓRICO	27
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION.....	27

2.1.1.	ANTECEDENTES INTERNACIONALES.....	28
2.1.2.	ANTECEDENTES NACIONALES	29
2.1.3.	ANTECEDENTES LOCALES.....	31
2.2.	DEFINICIONES BASICAS	32
2.3.	MARCO CONCEPTUAL.....	34
2.3.1.	LA IMPORTANCIA DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL DESARROLLO.	34
2.3.2.	INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN EN EL PERU	34
2.3.3.	LA PRODUCCION EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN	37
2.3.4.	BUILDING INFORMATION MODEL (BIM)	38
2.3.4.1.	DIMENSIONES	39
2.3.4.2.	ALCANCES DEL BIM.....	40
2.3.4.3.	BIM EN EL SECTOR CONSTRUCCION	41
2.3.4.4.	NORMAS VINCULADAS A LA IMPLEMENTACION DE LA METODOLOGIA BIM EN LA EJECUCION DE OBRAS PUBLICAS	41
2.3.5.	VIRTUAL DESIGN AND CONSTRUCTION (VDC)	44
2.3.5.1.	SESIONES ICE	44
2.3.6.	LEAN CONSTRUCTION	45

2.3.6.1.	FILOSOFIA LEAN CONSTRUCTION	45
2.3.6.2.	CARACTERISTICAS DEL LEAN CONSTRUCTION.....	46
2.3.6.2.1.	PRINCIPIOS DEL LEAN.....	46
2.3.6.3.	BENEFICIOS DEL LEAN CONSTRUCTION	46
2.3.6.4.	PÉRDIDAS CONSIDERADAS EN LEAN CONSTRUCTION	47
2.3.6.5.	HERRAMIENTAS LEAN	48
2.3.6.5.1.	LAST PLANNER SYSTEM	48
A)	Componentes de Last Planner System	49
B)	Fases de implantación	50
2.3.6.6.	SISTEMA LEAN VS. CONSTRUCCION TRADICIONAL	51
3.	CAPITULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	54
3.1.	Tipo de investigación	54
3.2.	Población y muestra	55
3.3.	El nivel de incidencia de actividades	56
3.3.1.	Nivel de incidencia de los trabajos del Edificio Central	59
3.4.	Herramientas y técnicas	60
3.5.	La secuencia metodológica	63
3.5.	Operacionalización de las variables	64

3.6. Descripción del proyecto de construcción	66
3.6.1. Ubicación geográfica:	66
3.6.4. Organigrama jerárquico	72
3.6.5. Resumen del presupuesto expediente:	73
4. CAPITULO IV: METODOLOGÍA TRADICIONAL	74
4.1. Programación Gantt	76
4.2. Restricciones en la ejecución	78
4.3. PROCESO DE PLANIFICACION TRADICIONAL	80
4.3.1. DATOS DE ENTRADA	80
4.3.2. PROCESOS.....	81
4.3.3. DATOS DE SALIDA.....	81
4.4. RESULTADOS DE UN PROCESO DE PLANIFICACIÓN TRADICIONAL	83
4.5. Programación de actividades del proyecto formuladas en inicios de trabajo 89	
5. CAPITULO V: METODOLOGIA DE LA APLICACIÓN DE LA METODOLOGIA DE GESTIÓN BIM-VDC-LEAN CONSTRUCTION.....	91
5.1. Resumen.....	91
5.1.1. Antecedentes Generales.....	92

5.2. Planificación.....	93
5.2.1. La Programación Gantt (Programación maestra).....	96
5.2.2. La Generación del Modelo 3D con la Metodología BIM	98
5.2.2.1. Programa Revit.....	101
A. Creación de un proyecto.....	104
B. Generación de niveles, vistas y cortes.....	105
C. La Creación de elementos	107
D. Asignación de materiales	110
E. La Creación de los detalles y filtros.....	111
5.2.2.3. Modelado 3D con la metodología VDC de la sectorización planteada .	112
I. Sectorización de elementos verticales (col. y placas) con lean construction	117
5.2.2.4. Secuencia de trabajos o Tren de Actividades.....	122
5.2.2.5. El proceso aplicado para alcanzar los objetivos.....	124
5.2. Ejecución.....	125
5.3.1. Lookahead.....	126
5.3.2. Planificación semanal.....	127
5.3.3. Planificación diaria.....	127
5.3. Control	128

5.3.1. Seguimiento y control	128
5.3.1.1. Estructura de Control	128
A. General	128
B. Personal clave.....	129
C. Cronograma.....	129
D. Control detallado.....	130
E. Entregables.....	130
F. Control de avance	131
G. Control del progreso.....	132
5.4.1. Avance semanal	132
A. Reportes del proyecto.....	133
i. Reporte semanal:.....	133
ii. Reporte mensual	133
5.4.2. Avance semanal reflejado en Revit.....	134
5.4. Retroalimentación	134
6. ANÁLISIS DE RESULTADOS	135
6.1. El Análisis de la productividad comparado en el avance diario vs. lo programado y el expediente (Gantt).....	136

6.2. El análisis en la productividad a base a la comparativa entre el avance semanal y el propuesto en el expediente.....	149
6.3. Análisis de los porcentajes de asignaciones completadas.....	156
6.4. Análisis por motivos de no cumplimiento – restricciones de obra	160
6.5. Análisis de la metodología tradicional (clásico) frente a la metodología del Sistema de Gestión BIM-VDC-LEAN Construction, en la comparación entre los tiempos y las ganancias/perdidas.	164
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	190
7.1. CONCLUSIONES	190
7.2. RECOMENDACIONES	192
BIBLIOGRAFIA	193
8. ANEXOS	197
8.1. MATRIZ DE CONSISTENCIA	199
8.2. OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES	201
8.3. EDIFICIO SEDE CENTRAL	203
8.3.1. ESTRUCTURAS.....	203
8.3.2. ARQUITECTURA	206
8.3.3. I.E.	207
8.3.4. I.S.	208

8.4.	EDIFICIO PET	209
8.4.1.	ESTRUCTURAS.....	209
8.4.2.	ARQUITECTURA.....	212
8.4.3.	IE.	213
8.4.4.	IS.	214
8.5.	EDIFICIO CULTURAL	215
8.5.1.	ESTRUCTURAS.....	215
8.5.2.	ARQUITECTURA.....	217
8.6.	OTROS.....	218

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 <i>Variación porcentual real de la construcción en el Perú</i>	35
Figura 2 <i>Evolución mensual de la actividad del sector de la construcción: 2018 – 2020. Variación porcentual</i>	37
Figura 3 <i>Resumen BIM</i>	39
Figura 4 <i>Las 7 dimensiones BIM</i>	40
Figura 5 <i>Resumen Last Planner System</i>	51
Figura 6 <i>Grafica de Pareto. Detalle del resumen del proyecto.</i>	58
Figura 7 <i>Grafica de Pareto. Detalle incidencia de trabajos.</i>	60
Figura 8 <i>Ciclo de un proyecto en sistema tradicional</i>	62
Figura 9 <i>Ubicación geográfica del Proyecto.</i>	67
Figura 10 <i>Plano de ubicación del proyecto</i>	67
Figura 11 <i>Plano de planta General (distribución del proyecto)</i>	71
Figura 12 <i>Organigrama de obra</i>	72
Figura 13 <i>Presupuesto de obra</i>	73
Figura 14 <i>Ciclo de un proyecto en sistema tradicional</i>	75

Figura 15 <i>Adaptación de la Programación Gantt</i>	77
Figura 16 <i>Flujo de planificación tradicional</i>	82
Figura 17 <i>Grafica de rendimientos de encofrado</i>	86
Figura 18 <i>Grafica de rendimientos en vaciado de concreto</i>	87
Figura 19 <i>Grafica de rendimientos en habilitación de acero</i>	88
Figura 20 <i>Programación de actividades del proyecto formuladas para inicios de trabajo</i>	90
Figura 21 <i>Programación base dada en el expediente original (con el método tradicional)</i>	97
Figura 22	100
Figura 23 <i>Modelo 3D -Edificio Central</i>	100
Figura 24 <i>Entorno del programa Revit.</i>	102
Figura 25 <i>Pasos a seguir para el modelamiento paramétrico.</i>	103
Figura 26 <i>Planos de cimentación del proyecto.</i>	104
Figura 27 <i>Planos de arquitectura del proyecto.</i>	104
Figura 28 <i>Plano de elevación general.</i>	105
Figura 29 <i>Plano de elevaciones- Edificio Central.</i>	106
Figura 30 <i>Creación de grillas -Software Revit</i>	107
Figura 31 <i>Adaptación. Clasificación de elementos en Revit</i>	108
Figura 32 <i>Generación de vigas - Software Revit</i>	109
Figura 33 <i>Generación de columnas -Software Revit</i>	109

Figura 34 <i>Generación de elementos por procesos constructivos -Software Revit</i>	110
Figura 35 <i>Modelamiento del proyecto.</i>	112
Figura 36 <i>Proceso para sectorizar edificaciones</i>	115
Figura 37 <i>Sectorización realizada para su análisis con lean construction</i>	117
Figura 38 <i>Sectorización de elementos horizontales con lean construction.</i>	118
Figura 39 <i>Sectorización de elementos horizontales con lean construction.</i>	119
Figura 40 <i>Sectorización por el análisis de variabilidad</i>	120
Figura 41 <i>Tren de actividades</i>	123
Figura 42 <i>Flujo de secuencia para la optimización de los procesos con el uso de la metodología BIM-VDC-LEAN CONSTRUCTION</i>	124
Figura 43 <i>Avance lookahead, avance real y avance expediente- ACERO (SEM 01-02)</i>	143
Figura 44 <i>Avance lookahead, avance real y avance expediente- ACERO (SEM 36-37)</i>	144
Figura 45 <i>Avance lookahead, avance real y avance expediente- ENCOFRADO (SEM 01-02)</i>	145
Figura 46 <i>Avance lookahead, avance real y avance expediente- ENCOFRADO (SEM 36-37)</i>	146
Figura 47 <i>Avance lookahead, avance real y avance expediente- CONCRETO (SEM 01-02)</i>	147

Figura 48 Rendimientos: real -promedio -presupuestado-CONCRETO (SEM 36-37)	148
Figura 49 Programación expediente vs el avance real del acero.....	152
Figura 50 Programación expediente vs avance real de encofrados/desencofrados	153
Figura 51 Programación expediente vs avance real - CONCRETO	154
Figura 52 Incidencia de Causantes de no cumplimiento.	164
Figura 53 Incidencia de errores por especialidades.....	168
Figura 54 Análisis de P.U. del expediente	175
Figura 55 Resultados de las ganancias en la etapa de planificación	187
Figura 56 Curva s. Programado vs Realmente ejecutado.	189

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 <i>Componentes de Last Planner System</i>	49
Tabla 2 <i>Presupuesto resumen del proyecto</i>	57
Tabla 3 <i>Incidencia de trabajos del Edificio Central</i>	59
Tabla 4 <i>Control de la metodología tradicional</i>	61
Tabla 5 <i>Productividad con la metodología BIM-VDC-LEAN CONSTRUCTION</i>	62
Tabla 6 <i>Operacionalización de variables</i>	65
Tabla 7 <i>Cronograma de ejecución</i>	71
Tabla 8 <i>Control de seguimiento al sistema tradicional</i>	75
Tabla 9 <i>Desperdicios en obra.</i>	78
Tabla 10 <i>Planificación tradicional en encofrados</i>	86
Tabla 11 <i>Planificación tradicional en vaciado de concreto</i>	87
Tabla 12 <i>Planificación tradicional en habilitación de acero</i>	88
Tabla 13 <i>Productividad en la metodología de gestión BIM -VDC-LEAN CONSTRUCTION.</i>	94
Tabla 14 <i>Control del avance según el expediente</i>	98

Tabla 15 <i>Control de seguimiento – semana 01 y semana 02 (método tradicional)</i>	141
Tabla 16 <i>Control de seguimiento semana 36 y semana 37 (lookahead aplicado)</i>	142
Tabla 17 <i>Control de seguimiento de programación lookahead – real – expediente</i>	151
Tabla 18 <i>Seguimiento y control -Trazabilidad semanal PAC</i>	159
Tabla 19 <i>Restricciones de obra semana 19-semana 26</i>	162
Tabla 20 <i>Causantes de no cumplimiento</i>	163
Tabla 21 <i>Resumen de ahorros por consultas resueltas a tiempo</i>	167
Tabla 22 <i>Resumen de tiempos del encofrado</i>	170
Tabla 23 <i>Totalidad de Encofrado a utilizar en M2</i>	171
Tabla 24 <i>Costos de Alquiler de madera</i>	172
Tabla 25 <i>Análisis de precios unitarios del encofrado</i>	173
Tabla 26 <i>Metrados de acero -Edificio Central</i>	176
Tabla 27 <i>Resumen de costos de acero</i>	177
Tabla 28 <i>Cuadro resumen de ahorro en costos</i>	181
Tabla 29	182
Tabla 30 <i>Cuadro comparativo de ambas metodologías</i>	183
Tabla 31 <i>Matriz de consistencia para el proyecto de tesis</i>	199

RESUMEN

El presente trabajo de tesis tiene como objeto el desarrollo y aplicación de la metodología BIM, VDC y Lean Construction, en el proyecto “Mejoramiento del servicio institucional de la sede central del gobierno regional de Tacna del distrito de Tacna” con el fin de analizar y comprender las mejoras que estas herramientas y modelos pueden brindar al sector de la construcción en su etapa de diseño, planeamiento y ejecución. Lo que destaca a su vez la importancia de las herramientas útiles de hoy en día como son los simuladores y softwares que aportan muchas facilidades en las etapas de diseño, planeamiento y planificación.

La metodología BIM – VDC – Lean fomenta una cultura de enfoque en metas que permitirán que los recursos innecesarios se reduzcan para así logra llegar a las metas planteadas de un proyecto en menor tiempo y con mayor facilidad, debido a su planeamiento y control a lo largo del proyecto. Las sesiones ICE contribuyen a la mejora en la comunicación de los involucrados para el mejor entendimiento de los problemas a abordar, logrando una optimización de recursos gracias al uso de la tecnología para la evaluación de los modelos necesarios para la ejecución del proyecto. Es debido a estas metodologías que la gestión de proyectos se facilita al grado de esclarecer muchos conflictos o incertidumbres provocadas por la falta de conocimiento del proyecto, lo que facilita la ejecución en la ciudad de Tacna.

INTRODUCCIÓN

La construcción ha ido evolucionando a lo largo del tiempo, las metodologías y sistemas empleados en la actualidad superan cualquier método convencional anteriormente utilizado, puesto que brindan una mejora en la calidad y el resultado final de un proyecto. El impacto generado por una buena gestión se refleja en la medición de los indicadores principales para la toma de decisiones evitando así muchas veces la inclusión de adicionales y correcciones como es el caso de los reprocesos. (Silva, Dugarte, & Mejía, 2018)

El sector de la construcción viene atravesando una serie de inconvenientes debido a la baja gestión que se maneja en obra, lo que representa un control deficiente a lo largo de los procesos a ejecutar, contribuyendo a un menor alcance de metas, calidad y control, contribuyendo a la baja productividad, tiempos muertos e incongruencias entre especialidades, que pueden llegar a generar cambios significativos en el resultado final del proyecto.

En el Perú se viene implementando diferentes sistemas de gestión como el BIM y Lean Construction, en un intento por mejorar y crear un cambio en la manera de desarrollar, construir y operar; se trata de filosofías de mejora de manejo de información y modelos útiles para la creación total de proyectos. El VDC potencia la filosofía de Lean Construction, automatizando las ideas gracias a BIM. (Optimiza Contratistas, 2020)

CAPÍTULO I

GENERALIDADES

1.1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

PLANTEAMIENTO EL PROBLEMA

En la actualidad, el Perú posee un alto porcentaje de falta de implementación para la gestión de proyectos, es por esta razón que es habitual la cantidad exagerada de desperdicios generados, el retrabajo realizado y los sobretiempos involucrados en cada proceso que dan como resultado un nivel de calidad y rentabilidad por debajo del promedio. (Choquesa, 2019)

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Problema General:

Los métodos tradiciones con los cuales se ejecutan los proyectos de construcción en nuestro país son insuficientes puesto que generan constantemente adicionales de obra y ampliaciones de plazo, no respetando el presupuesto y los plazos indicados en el expediente técnico.

Problemas Específicos:

- ✓ El uso de los sistemas tradicionales de construcción en el proyecto “Mejoramiento del Servicio Institucional de la sede Central del Gob. Reg. Tacna” generó diversos problemas en lo que se refiere a la falta de organización y la falta de ordenamiento de la información

documentaria técnica, consecuentemente esto generó retrasos en la etapa inicial del proyecto de construcción y tentativamente una ampliación de plazo futura.

- ✓ La falta de conocimiento y la falta de implementación de las metodologías BIM, VDC y LEAN CONSTRUCTION en el proyecto “Mejoramiento del servicio institucional de la sede central del Gob. Reg. Tacna del distrito de Tacna”, generó que el proyecto de construcción tenga diversos problemas en lo que se refiere en cumplimiento de plazos y la productividad, situación que es atribuibles al contratista a cargo.

1.2. HIPÓTESIS

HIPOTESIS GENERAL

El conocimiento sobre la aplicación de las metodologías del BIM – VDC – LEAN CONSTRUCTION, produce mejoras en la gestión de los proyectos de edificación, en lo que se refiere cumplimiento de plazos e incremento de productividad.

HIPOTESIS ESPECIFICOS

- ✓ El conocimiento y la aplicación de las metodologías del BIM – VDC, generan una mejora en el manejo de información técnica de la obra de

edificación “Mejoramiento del servicio institucional de la sede central del Gob. Reg. Tacna del distrito de Tacna”

- ✓ La implementación de la metodología LEAN CONSTRUCTION – VDC, generan una mejora en el control de los tiempos de los avances físicos y la productividad en el proyecto de construcción “Mejoramiento del servicio institucional de la sede central del GRT”.

1.3. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Según un informe realizado por el INEI, se detalla que el sector de la construcción tuvo un incremento de 11% aproximadamente a mediados del año 2018, puesto que el uso de cemento alcanzó un auge de 9%, todo ello deriva de la construcción de obras en diferentes sectores como la minería, comercio y la vivienda.

El crecimiento exponencial alcanzado en los últimos años obliga a las empresas a brindar mejores servicios y potenciar el alcance de calidad, con menor tasa de inversión, reduciendo tiempos. Es por ello que las empresas deben optar por implementar métodos eficaces y eficientes en la mejora de la gestión en el ámbito de la construcción: Como BIM, VDC y Lean Construction, permitiendo tener una mayor productividad en las obras de edificación y así tener un mejor manejo de control sobre estos recursos, mano de obra, calidad y tiempo en cualquier proceso de construcción, con esta optimización se genera mayor rentabilidad para las empresas y el estado. (Choquesa, 2019)

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. OBJETIVO GENERAL

Mejorar la gestión en lo que se refiere del cumplimiento de plazos e incremento de productividad, aplicando las metodologías BIM, VDC y LEAN CONSTRUCTION en los diversos proyectos de edificación, de tal manera que se reduzca la posibilidad de generar ampliaciones de plazo y adicionales de obra.

1.4.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- ✓ Evaluar el estado situacional de la obra edificación “Mejoramiento del servicio institucional de la sede central del Gob. Reg. Tacna del distrito de Tacna” realizando un comparativo del avance indicado en el expediente técnico, utilizando las metodologías tradicionales y el avance real utilizando las metodologías propuesta.
- ✓ Aplicar la metodología BIM – VDC en el proyecto de construcción “Mejoramiento del servicio institución de la sede central del GRT.
- ✓ Aplicar la filosofía LEAN CONSTRUCTION – VDC, en el proyecto de edificación “Mejoramiento del servicio institucional de la sede central del GRT”
- ✓ Evaluar el estado situacional de la obra edificación “Mejoramiento del servicio institucional de la sede central del Gob. Reg. Tacna del distrito de Tacna” realizando un comparativo del avance indicado en el expediente

técnico, utilizando las metodologías tradicionales y el avance real utilizando las metodologías propuesta.

1.5. ALCANCES Y LIMITACIONES DEL ESTUDIO

El trabajo de investigación presentado dispone del alcance total de la gestión del proyecto: " Mejoramiento del servicio institucional de la sede central del Gob. Reg. Tacna del distrito de Tacna".

Las limitaciones presentes para la investigación involucran el poco recibimiento que se tiene de las nuevas metodologías ante la manera tradicional de trabajo de muchos profesionales y personal de obra. Si bien es cierto que, en el Perú, se ha venido implementando sistemas de mejora en la construcción y aplicaciones BIM y Lean Construction, actualmente se cuenta con poca información del tema de aplicación del VDC desarrollado en el país, lo que dificulta la evaluación de antecedentes.

1.6. VARIABLES

1.6.1. VARIABLE INDEPENDIENTE

- ✓ Sistema de gestión BIM-VDC-LEAN CONSTRUCTION

1.6.2. VARIABLE DEPENDIENTE

- ✓ La productividad.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION

A lo largo de la historia de la construcción se han empleado metodologías poco confiables y colaborativas, muchas veces manejadas por el personal de obra, apoyándose en su experiencia sin establecer un criterio técnico o una gestión optimizada, tomando decisiones en el momento sin ningún criterio de anticipación. Por ello, es que muchos países implementaron un criterio tecnológico implementando la innovación para mejorar la gestión en la construcción con metodologías y sistemas modernos para una industria automatizada. A lo largo de estos años se han aplicado metodologías como el BIM, Lean Construction y demás herramientas como la información en nubes, realidad virtual, maquinarias sofisticadas, impresión 3D, además de introducir al mercado materiales innovadores, entre otros. Países sudamericanos han realizado investigaciones que detallan el uso y beneficio de las nuevas tecnologías a la mejora la gestión, reduciendo costos y tiempo e incrementando el nivel de calidad. En nuestro país, se han venido implementando sistemas similares en empresas reconocidas, lo que les brinda mejores oportunidades frente a otras empresas del mismo rubro, presentando mejoras en la calidad de sus proyectos finales.

Alarcón (1997), detalla muchos estudios de productividad como sistema de control de la productividad, en el que se desarrolló un Muestreo Del Trabajo (MDT), con el

fin de conseguir estadística confiable y datos del porcentaje de trabajo productivo que existía en las obras.

2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Silva, Dugarte, & Mejía (2018), en su investigación narra el impacto en los costos en la calidad de proyectos en la ciudad de Colombia, tomando como referencia los costos de 8 obras de construcción con ejecuciones análogas, con ayuda del método de simulación Monte Carlo se establecieron riesgos frente al presupuesto, teniendo en cuenta como variable al tiempo definiendo así una variabilidad en costos en la etapa de acabados. El método de valor ganado sirvió para comparar la variable tiempo, haciendo que si las actividades ejecutadas y lo predecido inicialmente coincidían se tendría un valor ganado acorde al costo planificado. Incluyendo la variable del tiempo se pudo determinar que el proyecto se ejecuta de acuerdo a lo previsto. El proyecto consistió en definir las actividades más influyentes en temas de tiempo y costo a fin de evitar falencias o reprocesos, mientras que se realiza un análisis de los valores de valor gastado/ganado a fin de verificar y validar el método. Como conclusión, se obtuvo que los valores de reprocesos generaron un 25% de retraso equivalente a 125 días y un total en costo de más de 70 mil euros; mientras que en el percentil 75 % indica una variación de tiempo de 129 días y un costo de 54.5 mil euros, promediando así un total de 131 días y aproximadamente 78 mil euros. Se recomienda ahondar en investigaciones que permitan conocer el impacto

lo recíproco en actividades con reprocesos que se encuentren en la ruta crítica ,así como aplicar metodologías de gestión de proyectos que se enfoquen en generar amortiguamientos en el proyecto con el fin de obviar el impacto de éstas.

Palomino & Díaz (2020), en su investigación propone como objetivo la evaluación de la metodología Lean construction en el ámbito gerencial , enfocándose en el control de obra para la optimización del tiempo y costo en los proyectos.Para ello se basó en encontrar aquellos puntos criticos según la opinión y la experiencia de personas expertas en este rubro.La propuesta planteada promete mejorar el control de obra con el uso de herramientas Lean.

Para ello es necesaria la aplicación de instrumentos, herramientas, tomando en cuenta las experiencias y soluciones aportadas por los expertos, así como el uso de 21 documentos relacionados con la investigación. Se tomaron como relevantes el costo y tiempo, así como cronogramas, recursos y calidad. La encuesta fue uno de los instrumentos utilizados, proponiendo un banco de preguntas aplicadas a nivel gerencial, recursos humanos, recursos y calidad.

2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES

Calderón (2020), en su investigación de maestría realizó la implementación de una variedad de herramientas de la metodología Lean en la ejecución de proyectos de edificación en la ciudad de Cusco; para ello se planteó el análisis del estado del arte de las herramientas Lean necesarias para la construcción, análisis del entorno y la

implementación de herramientas en procesos. La metodología aplicada buscaba cambios significativos de los problemas que aparecen en la construcción tradicional y así lograr la mejora de la planificación, organización, gestión, logística para obtener un proyecto de calidad con plazos adecuados de ejecución, costos, seguridad y salud. En la ciudad de Cusco se conoce la teoría más no se ha aplicado en la construcción, lo que representa un área sin antecedentes de aplicación de Lean. Esta ciudad es la tercera con mayor crecimiento económico y la construcción es la cuarta actividad más frecuente en la región, lo que impone renovar y cambiar la metodología impuesta con Lean Construction como herramienta de apoyo, con el fin de mejorar la gestión de proyectos aminorando tiempos, desperdicios y costos. Así es como se aplicó como primer paso un análisis FODA, para evaluar la situación interna de la empresa; la evaluación del plan de marketing ayudó a direccionar el servicio, plantear objetivos y metas de enfoque a mediano y largo plazo; el plan económico verificó la viabilidad de la presentación de la empresa al mercado analizando el costo -beneficio y los posibles socios de inversión.

La aplicación del 5S gracias a sus 5 sub-acciones, implicó un compromiso entre los participantes involucrados; la imagen mejora en la simple tarea de ejecutar con organización y limpieza. Como conclusión se demuestra que es viable económicamente la creación de una empresa con admisión de la metodología Lean Construction como método de mejora.

Mulato (2018), en su investigación plantea la optimización de costes en el diseño gracias al uso de la metodología BIM ,estableciendo partidas definidas , con una población total de 248 ítems de infraestructura en el pabellón administrativo de la I.E. Ramon Castilla en la ciudad de Huancavelica .Como técnicas se utilizaron la observación directa ,cálculo de metrados ,softwares y el modelamiento de datos , así como el cálculo de costos y presupuestos , como instrumentos se planteó el uso de fichas de observación, software Revit. Se concluye que existe una optimización de costos de las partidas establecidas con un margen de error del 1% y un porcentaje de nivel de confianza del 99 %, debido a que la media de la muestra experimental refiere un porcentaje de margen de error de BIM de menos del 1.5%, mucho menos que la media muestral de la metodología tradicional que supera el 18.7% a nivel del análisis total de la edificación. Se recomienda trabajar bases de datos separadas por especialidades en el software Revit para el análisis y planificación de la edificación.

2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES

Paxi (2015), elaboró una propuesta para la mejora de la planificación, programación y control de obras de construcción con la aplicación de herramientas Lean y modelos BIM ,esta investigación desarrolla la interacción de ambos factores ,logrando coordinación y comunicación ,detallando los factores de pérdidas o deficiencias en la planificación .Las herramientas empleadas fueron la sectorización ,tren de actividades ,Last Planner ,BIM y mediciones de índices en productividad lo que ayudo a aminorar la incidencia de variabilidad y mejoró la confiabilidad de los

resultados. Se recomienda mejorar la comunicación entre los proveedores y subcontratistas a fin de mejorar la planificación y programación de obra.

Choquesa (2019), en su investigación comparó las formas de gestión de la productividad en obra basándose en su experiencia con la construcción de un edificio multifamiliar, comparando la construcción artesanal, comúnmente llamada tradicional, con la aplicación de una fusión entre las metodologías Lean y BIM, desarrollando así un plan de productividad con fases de planificación, métodos de ejecución, control y retroalimentación (feedback). La tesis promueve la interacción de la metodología BIM y el LEAN para la gestión de los proyectos de obra, que sin duda en cada etapa facilitó información para su procesamiento, obteniendo resultados favorables en la mejora de la productividad; gracias a esta implementación se logró la reducción de sobrecostos, retrasos y deficiencias en el producto final.

2.2. DEFINICIONES BASICAS

BIM: Building Information Modeling, es una metodología con tecnologías y estándares desarrollados en un espacio virtual con temática colaborativa a su vez en tiempo real para los proyectos de construcción.

Calidad: Propiedades y características que satisfacen los requerimientos y exigencias del cliente final.

Eficacia: Capacidad de logro de un objetivo tras la acción realizada.

Gestión: Proceso emprendido y coordinado para la realización de actividades de un grupo de individuos de manera eficiente.

Lean Construction: Metodología basada en la gestión integral de la producción, planificando proyectos desde su etapa de diseño, ejecución hasta su entrega.

Modelo: Modelo en 3D digital equipado con herramientas de software Revit – BIM

Pérdidas: Actividad innecesaria con costo que no agrega valor al producto final

Productividad: Relación que existe en la producción y los recursos empleados.

Programación: Secuencia de tiempos de actividades de un proyecto, incluye tareas, duraciones y delimitaciones.

Recursos: Insumos necesarios (material, mano de obra, equipos y herramientas) para la transformación hacia el producto final.

Rendimiento: Relación entre la cantidad producida y el tiempo.

Restricciones: Limitación para el logro de los objetivos.

Software Revit: Campo específico en el que se generan los modelos

Sesiones ICE: Integrated Concurrent Engineering, son reuniones colaborativas que involucran tecnología y evaluación de modelos 3D con el fin de resolver problemas con participación de todos los involucrados en el proyecto.

VDC: Virtual Design and Construction, Metodología que estructura los componentes necesarios para el alcance de los objetivos del cliente y el proyecto aumentando la probabilidad de éxito visualizando un diseño y construcción virtual.

2.3. MARCO CONCEPTUAL

2.3.1. LA IMPORTANCIA DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL DESARROLLO.

La productividad forma parte de uno de los factores principales para el crecimiento y desarrollo económico del país, puesto que la habilidad de mejora en los estándares de vida que obtiene un país depende fundamentalmente de la habilidad que posee para incrementar la productividad y fomentarla a sus ciudadanos.

Muchos estudios revelan que el incremento en la productividad de un sector en específico fomenta un aumento en la economía de dicho sector, impactando positivamente en el desarrollo. Es por ello que constantemente se busca obtener mejoras en la producción en los diferentes sectores. (Céspedes, Lavado, & Ramírez, 2016)

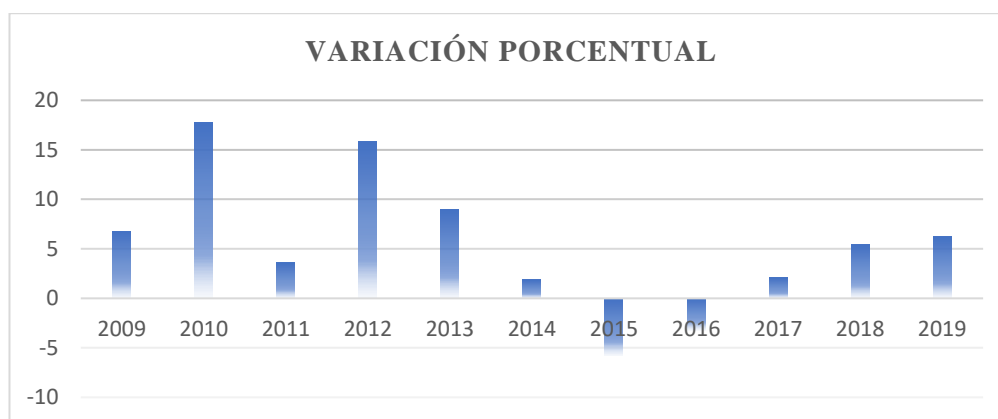
2.3.2. INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN EN EL PERU

El país cuenta con un bajo incremento en el sector construcción debido a la falta de aprobación de edificaciones e infraestructura para su ejecución. La industria de la construcción promueve el avance y participación de diferentes sectores e industrias relacionadas lo que representa un crecimiento económico para el país. El

crecimiento promedio de la última década y media representa aproximadamente un 8 % de acuerdo con lo estimado por el Banco de Reserva del Perú y el Instituto Nacional de Estadística e Informática. (Calderón, 2020)

Figura 1

Variación porcentual real de la construcción en el Perú



Nota. BCR

Como se detalla en el gráfico, el crecimiento volvió a retomarse desde el año 2017 después de los decaimientos porcentuales de los dos años anteriores; es por ello que en 2018 se registraron incrementos mayores debido a la participación de la construcción en el área pública y el desarrollo de proyectos inmobiliarios y empresariales. El año 2019 contó con un incremento que llegó hasta los 6.2% según los datos de la Cámara Peruana de Construcción.

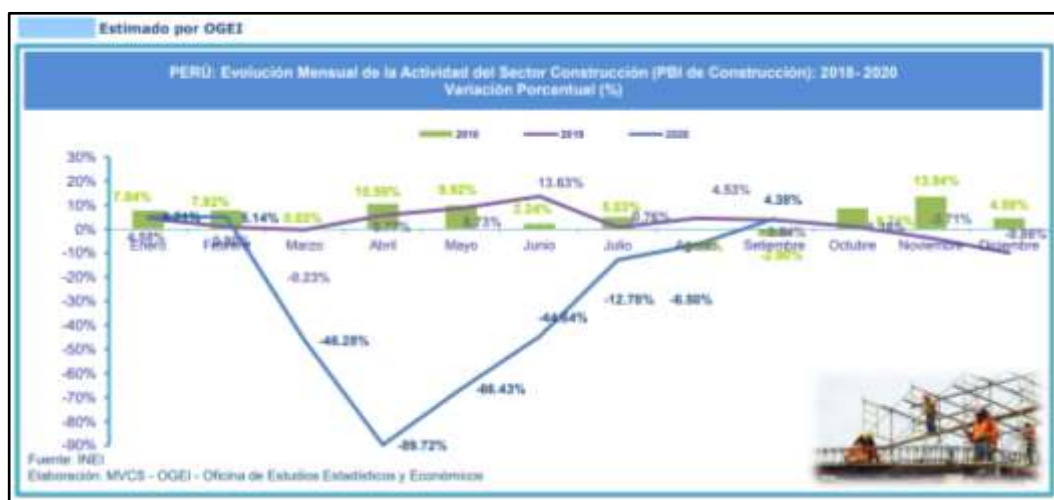
En el sector de construcción existe un índice de actividad mensual, Producto Bruto Interno de la Construcción, realiza una escala dinámica en las actividades, puesto que el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) por parte de la construcción hace partícipe a la producción nacional en un 5,6%. Posteriormente indica el sector de construcción registra un aumento del 4.38% en septiembre del 2020, ya que el aumento del consumo interno del cemento es un 9.73% mientras que el avance físico de las obras publicas está en un déficit de 11.71% (tal como se aprecia en la Figura 2). Por lo que se puede constatar la diferencia del porcentaje con respecto al mismo mes del año anterior fue incrementando, lo que garantiza el avance.

En el año 2020 se registraron los datos negativos en el mes de marzo hasta el mes de agosto, ya que existen problemas políticos y sociales en el país, como la corrupción que atribuye a empresas constructoras corruptas como la empresa constructora Brasileña Odebrecht, con su relación gran envergadura de los políticos, empresarios, funcionarios públicos, compañías constructoras y granes construcciones que desarrollo esta empresa. Siendo el mismo año 2020 que nuestro país ha sido sacudido con la pandemia causado por el COVID-19 siendo uno de los mayores desastres económicos a nivel mundial que afectaron la construcción y otros.

Figura 2

Evolución mensual de la actividad del sector de la construcción: 2018 – 2020.

Variación porcentual



Nota. MVCS – OGEI – Oficina de estudios estadísticas y económicos (2020)

“PBI Construcción”

2.3.3. LA PRODUCCION EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN

Los proyectos de construcción contienen factores que afectan la productividad, como lo son, los sistemas de gestión y los programas de control. La mayoría de las metodologías que buscan la mejora de la gestión se basan en incrementar el valor de producción aminorando pérdidas, por lo que la productividad es uno de los indicadores más importantes para la medición del desempeño de una buena gestión. Este enfoque se basa en la estrategia de los procesos, donde se verifica y asegura el procedimiento mucho más eficaz que solo verificar resultados (Jiménez, 2019).

La industria de la construcción se diferencia de muchas otras industrias debido a su media o baja productividad, el tipo de organización que posee siendo inestable respecto al tiempo, rigiéndose por las exigencias del producto final a pedido del cliente; además del constante conflicto entre el diseño y la producción. Ésta industria cuenta con un alto índice de competencia en licitaciones y un alto riesgo, rotación de personal y empresas lo que deriva en un incumplimiento de programaciones y una deficiencia directa a la calidad.

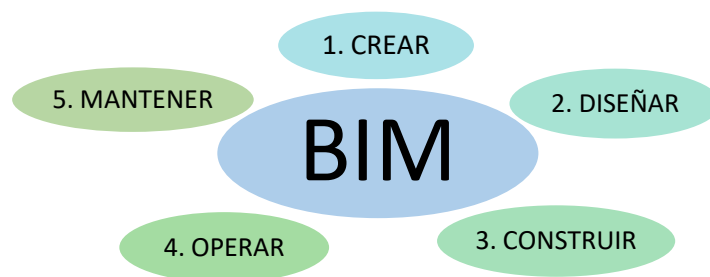
2.3.4. BUILDING INFORMATION MODEL (BIM)

BIM es un conjunto de metodologías, tecnologías y estándares que son desarrollados mediante un espacio virtual de manera colaborativa.

BIM desarrolla el uso de nuevas tecnologías y renueva la manera de pensar estableciendo una nueva forma de trabajo, esta metodología no posee conexión alguna con programas definidos, pero es necesario para el progreso colaborativo de las especialidades involucradas. (Miñín, 2018)

Figura 3

Resumen BIM.



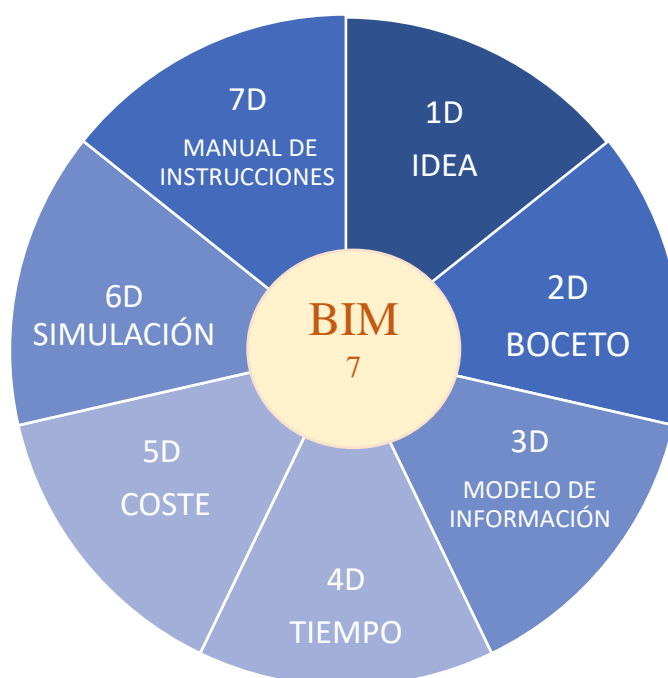
Nota. Elaboración Propia

2.3.4.1. DIMENSIONES

Las dimensiones y objetivos que abarca BIM dependerá del uso de la metodología que se quiera emplear. Algunas de las dimensiones que se implementan después de la base de información se entienden completamente lo que incluye tiempos, estimaciones, costos y el mantenimiento. El ciclo BIM se segmenta en 7 fases denominadas dimensiones

Figura 4

Las 7 dimensiones BIM



Nota. Elaboración Propia

2.3.4.2. ALCANCES DEL BIM

Los modelos creados permiten mejorar el nivel de coordinación proporcionando una mayor visualización evitando interferencias entre las especialidades, pudiendo solucionar y corregir errores, de esta manera se logra una documentación correcta evitando retrasos que se representan en costos elevados. (Cerón & Liévano, 2017).

2.3.4.3. BIM EN EL SECTOR CONSTRUCCION

BIM permite la representación de forma virtual de los componentes de un proyecto, lo que reemplaza en gran medida a la manera tradicional de trabajo en construcción al cambiar planos ,especificaciones y técnicas presentadas en documentos separados a la recopilación de la información en una sola base de datos integrada que puede ejecutarse a lo largo de la vida del proyecto .Lo que se recomienda es la realización de los modelos de cada especialidad a fin de unir la información en un solo modelo funcional y perceptible. (Optimiza Contratistas, 2020).

2.3.4.4. NORMAS VINCULADAS A LA IMPLEMENTACION DE LA METODOLOGIA BIM EN LA EJECUCION DE OBRAS PUBLICAS

Según el marco legal, se contará íntegramente y escaladamente en los tres (03) niveles que el gobierno sugiere para que se implemente la metodología BIM. Para que se pueda lograr se llevara a cabo 02 metas específicas.

Primero. - Se considerará una visión que generalmente será nacional e internacional en el estado actual de la normativa que esta se involucra. Se tendrá que identificar los cambios normativos, en los procesos más comunes de contratación, en el normativo vigente las actividades más resaltantes. Posterior a ello se realizará una revisión de las mejores prácticas a una escala internacional, con la meta que se pueda identificar la mejor opción y aplicaciones en los casos peruanos.

Segundo. - Se basará en el desarrollo de un marco legal propuesto y con una escala de 03 niveles de gobierno para que tenga un soporte e impulso a la implementación de BIM y en las inversiones de las infraestructuras. Para lograr la meta, se enfatizará en el desarrollo de un esquema con una jerarquía a proponer. Esto llevara a cabo como guía interna para lograr obtener normativas involucradas en las futuras fases. (Dirección General de Programación Multianual de Inversiones, 2020)

Conforme a los Lineamiento para la Utilización de la Metodología BIM en las Inversiones Públicas:

Según el marco legal:

- Decreto Legislativo N°1252, decreto legislativo que crea el sistema nacional de programación multianual y gestión de inversiones y sus modificatorias.
- Decreto legislativo N°1486, decreto legislativo que establece disposiciones para mejorar y optimizar la ejecución de la inversión publicas
- Decreto supremo N°284-2018-EF, decreto supremo que aprueba el Reglamento del Decreto Legislativo N°1252 y su modificatoria
- Decreto Supremo N°289-2019-EF, decreto supremo que aprueba disposiciones para la incorporación progresiva del BIM en la inversión pública.
- Decreto Supremo N°237-2019-EF, decreto supremo que aprueba el plan nacional de competitividad y productividad.

- Directiva N°001-2019-EF/63.01, directiva general del sistema nacional de programación multianual y gestión de inversiones, aprobada por la Resolución Directoral N°001-2019-EF/63.01 y su modificatoria.

El plan de ejecución BIM debe contener como lo siguiente:

- Las consideraciones previas para obtener el modelo BIM
- El nivel de información o desarrollo de los elementos BIM o Modelo BIM, incluyendo la explicación y sustento de lo que se considera alcanzar en cada fase de la inversión determinada y para cada caso, conforme al(los) objetivo(s) general(es) y específico(s) del Modelo BIM.
- La definición del entorno común de datos
- La definición de los roles y responsabilidades de cada uno de los operadores involucrados en el desarrollo del proyecto, a fin de buscar el cumplimiento de lo establecido en el Plan de Ejecución BIM.

La definición de las actividades de los operadores involucrados en el desarrollo de la inversión pública, a fin de asegurar que el Modelo BIM cumpla con las consideraciones previas para obtenerlo. Se recomienda que la definición de las actividades de los operadores se realice de acuerdo a lo establecido en la Norma Técnica Peruana ISO/TS 12911:2018 Guía Marco para el modelado de información de la edificación (BIM) o la norma que la sustituya.

2.3.5. VIRTUAL DESIGN AND CONSTRUCTION (VDC)

El enfoque principal de la metodología VDC se basa en el cumplimiento de los objetivos planteados por el cliente y el proyecto, logrando engranar a los intervenidos en el proyecto (personas, procesos y producto), aumentando la probabilidad de obtener éxito dependiendo siempre del esfuerzo del equipo de trabajo. (Padilla & Quispe, 2017)

En esta metodología intervienen las sesiones Integrated Concurrent Engineering que traducido significa Ingeniería Concurrente Integrada (ICE), la gestión de procesos y modelos BIM, pudiendo intervenir en dichas sesiones el cliente; VDC permite cambiar planos a modelos 3D digitalizados y contar con métodos de construcción basado en simulaciones 4D con cronogramas añadidos. Este enfoque permite realizar consultoría con constructores, contratistas y proveedores a fin de programar y planificar con mejor fluidez antes de tomar decisiones con respecto al proyecto. (Optimiza Contratistas, 2020)

2.3.5.1. SESIONES ICE

Las sesiones ICE (Integrated Concurrent Engineering) se resumen en reuniones en las que se involucran diseñadores, proyectistas, ingenieros de campo, contratistas y capataces en las que se busca la mejora en el enfoque de los problemas del proyecto, comunicación efectiva a lo largo de la sesión y la optimización de recursos. La resolución de problemas es el objetivo principal de las sesiones ICE haciendo uso de la tecnología y la evaluación de modelos. (Optimiza Contratistas, 2020).

2.3.6. LEAN CONSTRUCTION

Se trata de una metodología productiva que surgió hace más de 20 años y se viene implementando en diferentes proyectos desde el año 2007, principalmente en América, incrementando el nivel de rendimiento de las empresas gracias a su reducción de costos y aumento de productividad, cumpliendo con plazos de entrega, calidad, seguridad, mejoras en la gestión y satisfacción del cliente.

En esta metodología se reitera el trabajo en equipo, la comunicación y la visión durante todo el proceso, a fin de identificar y evitar errores, para solucionar de manera rápida y eficaz los problemas y producir una autogestión. (Angeli, 2017)

La metodología Lean Construction está basada en la gestión integral del área de producción de un proyecto, lo que concurre en la planificación durante la etapa de diseño, ejecución y entrega.

2.3.6.1. FILOSOFIA LEAN CONSTRUCTION

Es una forma de producir con el único objetivo de minimizar y/o eliminar las pérdidas de recursos con el fin de crear el máximo valor. El objetivo es claro, ya que en el ámbito de la construcción existe mucho desperdicio que necesita un mejor control.

2.3.6.2. CARACTERISTICAS DEL LEAN CONSTRUCTION

2.3.6.2.1. PRINCIPIOS DEL LEAN

Se basa en la gestión de los procesos de construcción siguiendo principios de mejora continua, para ello es necesaria la colaboración de las partes involucradas, se caracteriza por:

- ✓ Reducir actividades que no aporten valor
- ✓ Aumento del valor de producto
- ✓ Menor variabilidad
- ✓ Reduce el tiempo de ciclo
- ✓ Simplifica el proceso (reduce pasos)
- ✓ Incrementa la flexibilidad
- ✓ Añade transparencia al proceso
- ✓ Se concentra en la cadena de valor
- ✓ Introduce mejoras continuas en el proceso
- ✓ Benchmarking

(Construcía, 2018)

2.3.6.3. BENEFICIOS DEL LEAN CONSTRUCTION

El Grupo Internacional de Lean Construction (IGLC), formado por profesionales e investigadores ha sido el principal difusor de la metodología Lean, ya que en EE.

UU. Durante los años 2012 y 2013 el incremento de beneficios alcanzó un 85% gracias a la aplicación de esta metodología. Obteniéndose:

- ✓ Mejoras en el cumplimiento de los presupuestos
- ✓ Menor rango de cambio en órdenes y pedido
- ✓ Rendimientos más altos
- ✓ Entregas a tiempo
- ✓ Menor número de reclamaciones y observaciones
- ✓ Incremento en el valor de entrega y satisfacción al cliente
- ✓ Mejor calidad en la construcción
- ✓ Mayor productividad
- ✓ Mejoras en la seguridad
- ✓ Reducciones de plazos
- ✓ Mayor beneficio a menor costo
- ✓ Mejora en la gestión de riesgos

(Pons & Rubio, 2019)

2.3.6.4. PÉRDIDAS CONSIDERADAS EN LEAN CONSTRUCTION

Dentro de ella existen 7 tipos de desperdicios que se buscan erradicar:

- ✓ Sobre producir
- ✓ Tiempos de espera
- ✓ Transporte

- ✓ Sobre procesamiento
- ✓ Inventarios
- ✓ Defectos, errores
- ✓ Movimientos innecesarios

(Calderón, 2020)

2.3.6.5. HERRAMIENTAS LEAN

Calderón (2020), enlista algunas de las herramientas más utilizadas en la metodología Lean Construction son:

- ✓ Las 5S
- ✓ Lean Project Delivery System
- ✓ Costo objetivo
- ✓ Integrated Project Delivery (IPD)
- ✓ Last Planner System (LPS)

2.3.6.5.1. LAST PLANNER SYSTEM

Desarrollado por Ballard y Howell a mediados de los 90, se describe como un sistema de planificación y control en la etapa de producción para proyectos de construcción, siendo catalogada en la actualidad como una de las herramientas clave para la implementación de Lean Construction para la obtención de planificación en conjunto y planificación. (Pons & Rubio, 2019)

Last Planner System (LPS), posee el objetivo de acrecentar la producción creando una circulación de trabajo continuo, mejorando procesos, reduciendo o eliminando desperdicios; además se trata de un sistema de colaboración en la que se requiere del compromiso de los especialistas para una coordinación efectiva a fin de realizar una buena planificación y la entrega en el plazo definido.

A) Componentes de Last Planner System

Tabla 1

Componentes de Last Planner System

COMPONENTES DE LAST PLANNER SYSTEM	
COMPONENTE	DETALLE
Planificación anticipada	No puede empezar ninguna actividad sin tener listos los requerimientos para ésta.
Compromiso de planificación	Realizar un control y seguimiento de las tareas a través de un valor de porcentaje de tarea cumplida.
Aprendizaje	Falta de cumplimiento de tareas requerirá un análisis de la causa y se propondrán acciones para evitar la incidencia.
Alternativas de tareas de respaldo	Esto con el fin dar solución a una tarea propuesta que no pueda cumplirse
Lookahead	Identificación de las necesidades en las que se debe aplicar esfuerzo para tenerlo listo.

Nota. Elaboración Propia

B) Fases de implantación

Las fases involucran la planificación general, intermedia y semanal a fin de realizar un acompañamiento y cuantificar la productividad a través de un porcentaje de labor completa en la que se busca eliminar la causa del problema que no permite el cumplimiento de lo propuesto.

- ✓ Plan maestro: aquel que muestra los hitos del proyecto, las actividades programadas pertenecen a este plan.
- ✓ Planificación anticipada: en esta fase se tiene a las actividades que permanecen en espera hasta que su ejecución según el programa pueda ser asegurada por el ejecutor.
- ✓ Planificación semanal: en ella se plantea la relación de lo que se debe hacer y lo que se hará en la semana siguiente.
- ✓ Planificación intermedia: nos facilita tener preparado lo necesario para eliminar cualquier limitación y así empezar las actividades planificadas por fases.

Figura 5*Resumen Last Planner System*

Nota. Fuente: Elaboración Propia

2.3.6.6. SISTEMA LEAN VS. CONSTRUCCION TRADICIONAL

Construcción tradicional:

La industria de la construcción cuenta con una deficiencia notable en gestión lo que se traduce en retrasos y demoras que generan sobrecostos, incongruencias e incluso pueden llegar al abandono del proyecto por fallas recurrentes. En un proyecto tradicional no se toman en cuenta las variables más recurrentes que generan un alto nivel de incertidumbre como lo son la disponibilidad de materiales, falta de detalles,

mano de obra insuficiente ,gestión administrativa precaria y rendimientos inadecuados ; todo esto genera retrasos e incumplimiento de actividades llegando a modificar los plazos proyectados.

Según Pons & Rubio (2019) , los problemas de los modelos tradicionales de gestion de proyectos suelen presentarse a los largo de la vida del proyecto ,siendo los mas típicos :

- ✓ La poca informacion que se tiene de los actuales modelos y metodologias de gestión y planificacion
- ✓ Falta de exigencia en el cumplimiento de disposiciones de seguridad
- ✓ Omisiones y errores en la ejecución
- ✓ Desinterés en la instrucción y formación del personal de trabajo
- ✓ Fallos en la coordinación entre especialidades
- ✓ Falta de transparencia y comunicación
- ✓ Baja productividad

Como consecuencia se tiene:

- ✓ Ejecuciones fuera de plazo
- ✓ Sobrecostos
- ✓ Reclamos por deficiencia de calidad
- ✓ Accidentes laborales en exceso
- ✓ Variabilidad e incertidumbre

En vista de estas deficiencias es que se deben implementar nuevas metodologías y herramientas como el 5S, Last Planner System, Kamban, que ayuden al alcance de los objetivos, mejorando la productividad y reduciendo los desperdicios a fin de entregar un producto de valor al cliente. (Calderón, 2020)

Generando:

- ✓ Trabajo colaborativo
- ✓ Comunicación fluida
- ✓ Adecuado uso de materiales
- ✓ Mejorando la productividad
- ✓ Escases de las pérdidas
- ✓ Los tiempos muertos son escasos
- ✓ Reducción de costo en la construcción
- ✓ Reducción de tiempos de la construcción

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. TIPO DE INVESTIGACION

Esta investigación corresponde a:

Investigación adaptativa, refiere a la adaptación de un conocimiento /tecnología existente para su aplicación debido a los beneficios que brinda. Este tipo de investigación es primordial para las industrias involucradas en los sistemas de producción. (Tam, Vera, & Oliveros, 2008).

Investigación cuasi experimental, en la que se hace uso de herramientas a lo largo de la ejecución del proyecto, incluyendo su aplicación y análisis, teniendo una muestra seleccionada de control.

Investigación propositiva, que propone metodologías, el uso de principios y herramientas para la mejora de la programación y planificación.

Investigación cuantitativa, determina la asociación entre las variables y su magnitud.

Investigación de corte transversal, por haber recolectado datos respecto a la filosofía BIM-VDC-LEAN-CONSTRUCTION y productividad en un proyecto de edificación en un determinado periodo de tiempo para posteriormente ser analizados.

El método es hipotético-deductivo, dado que se plantearon afirmaciones en calidad de hipótesis las cuales en el proceder del estudio se las variables se llegaron a comprobar deduciendo conclusiones en relación a ello.

3.2. POBLACION Y MUESTRA

Para esta investigación se tiene el proyecto denominado: “Mejoramiento del servicio institucional de la sede central del Gob. Reg. Tacna del distrito de Tacna”, proyecto que consta de 3 componentes, de las cuales se realizara un análisis en el tercer componente que es la infraestructura, y de esta misma se realizara el análisis de la edificación más incidente que es el EDIFICIO CENTRAL (concreto, encofrado/desencofrado, acero corrugado, instalaciones sanitarias e instalaciones eléctricas) cuyo contenido es ampliado en próximos párrafos.

El estudio se realizará de manera consecutiva comparando la construcción tradicional versus la aplicación de un plan de las metodologías tecnológicas más aprovechables de estos tiempos: BIM -VDC -LEAN CONSTRUCTION. Se tomará las siguientes partidas para el análisis y comparativa: encofrado y desencofrado, concreto, acero corrugado, instalaciones sanitarias e instalaciones eléctricas.

3.3. EL NIVEL DE INCIDENCIA DE ACTIVIDADES

La mejora de la productividad ocasionará una reducción de costos, según lo indicado. La tabla 2 muestra los resultados de un análisis de especialidades en las que se determinó cuáles eran las de mayor incidencia en el proyecto, siendo ésta una especialidad en ESTRUCTURAS, aquella que involucra la construcción de elementos denominados columnas, vigas, muros, losa y placas ; siendo las actividades principales a relacionar : colocación de acero ,encofrado y concreto.

Tabla 2

Presupuesto resumen del proyecto

PRESUPUESTO RESUMEN DEL PROYECTO								
TRABAJO	PRECIO	G.G. (8%)	UTI (5%)	SUB TOTAL	IGV (18%)	PARCIAL	% INC.	% INC. ACUM
ESTRUCTURAS - OBRAS PROVISIONALES	2,815,320.26	225,225.62	140,766.01	3,181,311.89	572,636.14	3,753,948.03	4.51%	4.51%
ESTRUCTURAS - EDIFICIO CENTRAL	18,676,363.06	1,494,109.04	933,818.15	21,104,290.26	3,798,772.25	24,903,062.50	29.91%	34.42%
ESTRUCTURAS - EDIFICIO PET	2,495,542.26	199,643.38	124,777.11	2,819,962.75	507,593.30	3,327,556.05	4.00%	38.42%
ESTRUCTURAS - EDIFICIO CULTURAL	2,054,341.53	164,347.32	102,717.08	2,321,405.93	417,853.07	2,739,259.00	3.29%	41.71%
ESTRUCTURAS - OBRAS EXTERIORES	474,746.86	37,979.75	23,737.34	536,463.95	96,563.51	633,027.46	0.76%	42.47%
ARQUITECTURA EDIFICIO CENTRAL	14,211,479.23	1,136,918.34	710,573.96	16,058,971.53	2,890,614.88	18,949,586.41	22.76%	65.23%
ARQUITECTURA EDIFICIO PET	2,443,132.42	195,450.59	122,156.62	2,760,739.63	496,933.13	3,257,672.77	3.91%	69.14%
ARQUITECTURA EDIFICIO CULTURAL	1,374,681.60	109,974.53	68,734.08	1,553,390.21	279,610.24	1,833,000.45	2.20%	71.34%
ARQUITECTURA OBRAS EXTERIORES	808,421.10	64,673.69	40,421.06	913,515.84	164,432.85	1,077,948.69	1.29%	72.64%
INSTALACIONES SANITARIAS-EDIFICIO CENTRAL	1,406,685.68	112,534.85	70,334.28	1,589,554.82	286,119.87	1,875,674.69	2.25%	74.89%
INSTALACIONES SANITARIAS-EDIFICIO PET	339,985.93	27,198.87	16,999.30	384,184.10	69,153.14	453,337.24	0.54%	75.44%
INSTALACIONES SANITARIAS-EDIFICIO CULTURAL	105,643.70	8,451.50	5,282.19	119,377.38	21,487.93	140,865.31	0.17%	75.61%
INSTALACIONES SANITARIAS-EXTERIORES	205,993.77	16,479.50	10,299.69	232,772.96	41,899.13	274,672.09	0.33%	75.94%
INSTALACIONES ELECTRICAS-EDIFICIO CENTRAL	4,899,443.49	391,955.48	244,972.17	5,536,371.14	996,546.81	6,532,917.95	7.85%	83.78%
INSTALACIONES ELECTRICAS-EDIFICIO PET	511,647.40	40,931.79	25,582.37	578,161.56	104,069.08	682,230.64	0.82%	84.60%
INSTALACIONES ELECTRICAS-EDIFICIO CULTURAL Y EXTERIORES	540,544.71	43,243.58	27,027.24	610,815.52	109,946.79	720,762.32	0.87%	85.47%
INSTALACIONES ELÉCTRICAS-MEDIA TENSIÓN	1,431,861.31	114,548.90	71,593.07	1,618,003.28	291,240.59	1,909,243.87	2.29%	87.76%
INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIONES	5,922,142.06	473,771.36	296,107.10	6,692,020.53	1,204,563.70	7,896,584.22	9.48%	97.25%
ZONA DE CONTINGENCIA	1,719,624.07	137,569.93	85,981.20	1,943,175.20	349,771.54	2,292,946.73	2.75%	100.00%
COSTO TOTAL	62,437,600.44	4,995,008.04	3,121,880.02	70,554,488.50	12,699,807.93	83,254,296.43	100.00%	

Nota. Fuente: Elaboración Propia.

La realización de un análisis de incidencia presupuestal ayudará a determinar las partidas con mayor incidencia en el proyecto, pudiendo establecer las principales actividades relacionadas a estas partidas.

Figura 6

Grafica de Pareto. Detalle del resumen del proyecto.



Nota. Fuente: Elaboración propia

3.3.1. NIVEL DE INCIDENCIA DE LOS TRABAJOS DEL EDIFICIO CENTRAL

Se realizará el cálculo de incidencia de los trabajos específicos del edificio central puesto que es el edificio que se analizará los avances físicos.

Tabla 3

Incidencia de trabajos del Edificio Central

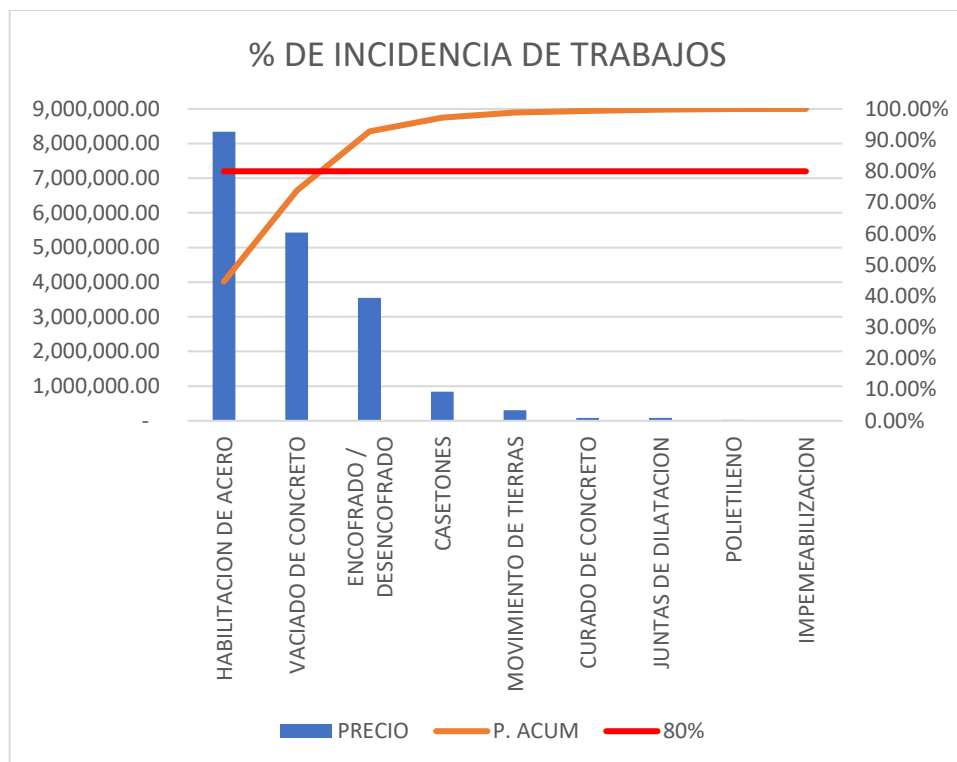
PRESUPUESTO RESUMEN DEL EDIFICIO CENTRAL - CASO DE ANALISIS								
TRABAJO	PRECIO	G.G. (8%)	UTI (5%)	SUB TOTAL	IGV (18%)	PARCIAL	% INC.	% INC. ACUM
MOVIMIENTO DE TIERRAS	306,699.26	24,535.94	15,334.96	346,570.16	62,382.63	408,952.79	1.64%	1.64%
POLIETILENO	26,144.17	2,091.53	1,307.21	29,542.91	5,317.72	34,860.64	0.14%	1.78%
VACIADO DE CONCRETO	5,428,673.16	434,293.85	271,433.66	6,134,400.67	1,104,192.12	7,238,592.79	29.07%	30.85%
ENCOFRADO / DESENCOFRADO	3,549,545.00	283,963.60	177,477.25	4,010,985.85	721,977.45	4,732,963.30	19.01%	49.85%
HABILITACION DE ACERO	8,344,502.35	667,560.19	417,225.12	9,429,287.66	1,697,271.78	11,126,559.43	44.68%	94.53%
CASETONES	839,756.28	67,180.50	41,987.81	948,924.60	170,806.43	1,119,731.02	4.50%	99.03%
JUNTAS DE DILATACION	80,875.23	6,470.02	4,043.76	91,389.01	16,450.02	107,839.03	0.43%	99.46%
CURADO DE CONCRETO	86,912.61	6,953.01	4,345.63	98,211.25	17,678.02	115,889.27	0.47%	99.93%
IMPEMEABILIZACION	13,255.00	1,060.40	662.75	14,978.15	2,696.07	17,674.22	0.07%	100.00%
COSTO TOTAL	18,676,363.06	1,494,109.04	933,818.15	21,104,290.26	3,798,772.25	24,903,062.50	100.00%	

Nota. Fuente: Elaboración propia

La realización de un análisis de incidencia presupuestal ayudará a determinar las partidas con mayor incidencia en el proyecto, pudiendo establecer las principales actividades relacionadas a estas partidas.

Figura 7

Grafica de Pareto. Detalle incidencia de trabajos.



Nota. Fuente: Elaboración propia

3.4. HERRAMIENTAS Y TECNICAS

Se llevará a cabo un análisis de la metodología tradicional para lo cual se desarrolla un manejo de control en las etapas de ejecución, así como se aprecia en la tabla 4 y la figura 8.

Con las metodologías BIM, VDC y LEAN CONSTRUCTION se propone un control de productividad en las etapas de ejecución en donde la aplicación de las técnicas se detalla en la tabla 5.

Tabla 4

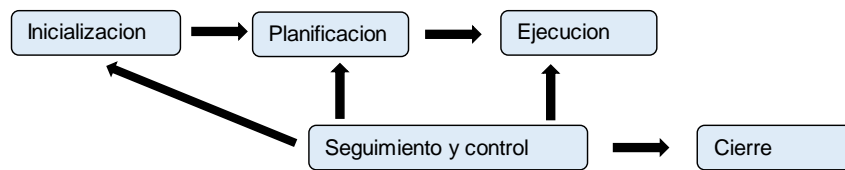
Control de la metodología tradicional

CONTROL - METODOLOGIA TRADICIONAL			
ETAPAS DE LA EJECUCION	ACTIVIDAD	CONTROL	DOC. SALIDA
PLANIFICACION	Programar	Diagrama Gantt	Expediente técnico
EJECUCION	Avance diario	Restricciones	Las Causas y motivos
SEGUIMIENTO	Avance por semanas	Metrado	% de avance
RETROALIMENTACION	Seguimiento y control	Control semanal Informe mensual	% de avance metrado – valorización

Nota. Fuente: Elaboración Propia.

Figura 8

Ciclo de un proyecto en sistema tradicional



Nota. Fuente: Elaboración propia

Tabla 5

Productividad con la metodología BIM-VDC-LEAN CONSTRUCTION

PRODUCTIVIDAD CON LA METODOLOGIA BIM-VDC-LEAN CONSTRUCTION			
ETAPAS DE LA EJECUCION	ACTIVIDAD	DOC. ENTRADA	DOC. SALIDA
PLANIFICACIÓN	Plan maestro	Expediente	Cuadro comparativo que se realiza en las actividades de lookahead por semana y lo real
	Sectorizar	Lean Construction	Sectorización de trabajos
EJECUCION	Look ahead	Tren de actividades	Planificación anticipada

	Plan por semanas	Restricciones	Verificación de la semana de trabajo ejecutado
	Plan diario	Plan por semanas	Verificación de orden en los trabajos diarios
CONTROL	Avance por semanas	Metrado diario	Comparación entre el plan semanal, diagrama Gantt y lo real
	PAC semanal	Plan semanal / avance semanal	Causales de no cumplimiento
RETRO ALIMENTACIÓN	Trabajabilidad del PAC	PAC por semanas	% de actividades completadas
	Cumplimiento – tren de actividades	Metrado por día	Análisis de productividad / pérdidas o ahorros en mano de obra

Nota. Fuente: Elaboración Propia.

3.5. LA SECUENCIA METODOLOGICA

La secuencia será la siguiente:

- I. Revisión sistemática de bibliografía: Se refiere a la búsqueda y revisión de fuentes de información bibliográfica como las revistas científicas, tesis, artículos, páginas web y libros. Estas investigaciones deben estar respaldadas por algunas de las páginas web con sustento científico como lo son las revistas Scielo, Redalyc, Dialnet y Scopus.

- II. Realización del marco teórico: En esta etapa se realiza la investigación de antecedentes internacionales, nacionales y locales que contribuyen al tema de la investigación y que aportan información significativa para el estudio del problema.
- III. De la metodología: En ella se realiza un esquema de tratamiento elaborado en inicios de las técnicas y metodologías de la gestión BIM – VDC – LEAN CONSTRUCTION en el cual se considera el control del proyecto “Mejoramiento del servicio institucional de la sede central del Gob. Reg. Tacna del distrito de Tacna”. Los datos iniciales tomados del expediente son comparados con los datos arrojados después de la implementación de las metodologías y técnicas de gestión.
- IV. Análisis de resultados y comparativa del expediente: Se da término a la investigación con el análisis conforme a la eficiencia de la programación y su relación costo /beneficio

3.5. OPERACION DE LAS VARIABLES

Detallaremos el cuadro de operacionalización de variables:

Tabla 6*Operacionalización de variables*

VARIABLE	EXTENSIÓN DE LA VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADORES
Independiente	Sistema de gestión BIM	BIM	Comparación de metodología tradicional vs metodología del sistema de gestión BIM-VDC-LEAN CONSTRUCTION
	- VDC - LEAN	VDC	
		LEAN	
	CONSTRUCTION	CONSTRUCTION	
Dependiente	La productividad	Mejor manejo de cuadrillas	Comparativo de avances semanales vs Gantt de expediente.
		Rendimientos	Gráfico de comparación de avances mensuales vs Gantt expediente.
		Control de desperdicios	Porcentaje de avances cumplidos, Gráficos de los rendimientos y pérdidas o ahorros.
			Análisis de los tiempos de construcción
			Análisis de las pérdidas o ahorro

Nota. Fuente: Elaboración Propia.

3.6. DESCRIPCION DEL PROYECTO DE CONSTRUCCION

3.6.1. UBICACION GEOGRAFICA

El proyecto se encuentra ubicado en:

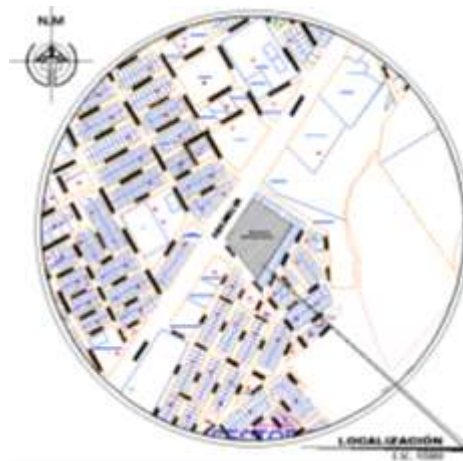
- ✓ ÁREA DE INTERVENCIÓN: TACNA
- ✓ PROVINCIA: TACNA
- ✓ DISTRITO: TACNA
- ✓ LOCALIDAD: CENTRO DE TACNA

Localización Geográfica: El proyecto se encuentra ubicado en la avenida Manuel Odría con cruce calle Baquíjano, con un área total neta de 11 660 m² y un perímetro de 440ml.

De la figura 9, se aprecia la ubicación geográfica mientras que de la figura 10, se aprecia con detalle la planimetría.

Figura 9

Ubicación geográfica del Proyecto.



Nota. Fuente: Expediente Técnico del proyecto.

Figura 10

Plano de ubicación del proyecto



Nota. Fuente: Expediente Técnico del proyecto.

3.6.2. GE

El Gobierno Regional de Tacna viene brindando servicios en más de 14 locales en diferentes locaciones la ciudad de Tacna es por ello que se buscó albergar sus servicios en un solo recinto, siendo elaborado el expediente técnico del proyecto denominado “Mejoramiento de servicio institucional de la sede central del Gob. Reg. Tacna del Distrito de Tacna”, puesto que se desea obtener los mejores servicios de administración y en gestión.

El expediente técnico tuvo aprobación del 04 de octubre del año 2019 con la R.G.R. N° 088-2019-GRI/GOB.REG.TACNA.

Modalidad: Por contrata.

Proceso de Selección: Licitación Pública N°008-2019-GOB.REG.TACNA.

Valor Ref.: S/ 84' 978, 634.38

Contrato de obra: N°003-2020-GOB.REG.TACNA.

Contratación: Suma Alzada

Monto Total del Contrato: S/ 84' 978, 634.38

Realización del presupuesto base: 11/2019

Plazo de Construcción Contractual : 720 d.c.

Fecha de Entrega del Terreno : 31 / 01/ 2020

Fecha de Inicio : 01 / 02/ 2020

Fecha de culminación : 20 / 01/ 2022

Monto del A.D. : S/ 8'497,863.44

Fecha de pago de A.D. : 01/ 01/ 2020

3.6.3. DESCRIPCION DEL PROYECTO

El proyecto está formado por los siguientes componentes:

Comp. I – Taller de Capacitación

Comp. II – Equipamiento y Mobiliario

Comp. III – Infraestructuras

COMP. 01: Del Taller de Capacitación

En los que se busca ofrecer capacitación y fortalecer el trabajo, además de la mejora en la organización de la institución del Gobierno Regional, se encuentra dirigido al personal administrativo e involucra los siguientes talleres de capacitación:

- Taller al servicio del ciudadano.
- Taller de modelado en 3D para información de construcción (BIM)
- Taller de atención al público.
- Taller de trabajo por equipos
- Taller de Sistemático y uso de informática para los servicios gubernamentales

COMP. 02: Del Mobiliario y Equipamiento

Comprende la adquisición del mobiliario y los equipamientos necesarios en los nuevos ambientes del proyecto.

COMP. 03: De la Infraestructura

El proyecto se constituye de tres edificios habiéndose considerado las instalaciones para instalaciones del proyecto especial Tacna:

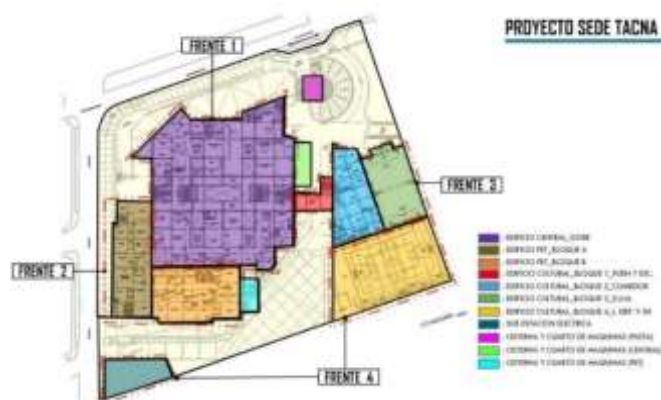
- **DE LA ZONA DE CONTINGENCIA:** Puesto que la nueva obra se dará en el lugar de las instalaciones actuales se consideró un área provisional en el que se encontrará laborando el personal del sector PET.
- **DE LA ZONA DE SEDE CENTRAL:** Este edificio está constituido por 7 pisos, dos pares de ascensores y contará con escaleras en caso de una emergencia. Este edificio central albergará las oficinas y el área administrativa, producción, turismo y procuradurías.
- **DE LA ZONA DEL EDIFICIO P.E.T.:** Cuenta con 02 pisos, sótano, semisótano.
- **DE LA ZONA DEL EDIFICIO CULTURAL:** se cuenta con un semisótano, dos niveles y ambientes de usos múltiples, comedor y losa deportiva.

Modalidad de ejecución: La obra se encuentra ejecutada por “CONSORCIO LEGIONARIO”, por lo que posee una modalidad de administración indirecta.

En la figura 11, se detalla el plano de planta general de los frentes de los proyectos mencionados.

Figura 11

Plano de planta General (distribución del proyecto)



Nota. Fuente: Expediente técnico de obra.

Tabla 7

Cronograma de ejecución

CRONOGRAMA DE EJECUCION																								
COMP	M.1	M.2	M.3	M.4	M.5	M.6	M.7	M.8	M.9	M.10	M.11	M.12	M.13	M.14	M.15	M.16	M.17	M.18	M.19	M.20	M.21	M.22	M.23	M.24
	Feb. 29 d.c.	Mar. 31 d.c.	Abr. 30 d.c.	May. 31 d.c.	Jun. 30 d.c.	Jul. 31 d.c.	Ago. 31 d.c.	Set. 30 d.c.	Oct. 31 d.c.	Nov. 30 d.c.	Dic. 31 d.c.	Ene. 31 d.c.	Feb. 28 d.c.	Mar. 31 d.c.	Abr. 30 d.c.	May. 31 d.c.	Jun. 30 d.c.	Jul. 31 d.c.	Ago. 31 d.c.	Sep. 30 d.c.	Oct. 31 d.c.	Nov. 30 d.c.	Dic. 31 d.c.	Ene. 20 d.c.
I																								
II																								
III	720 días calendario																							

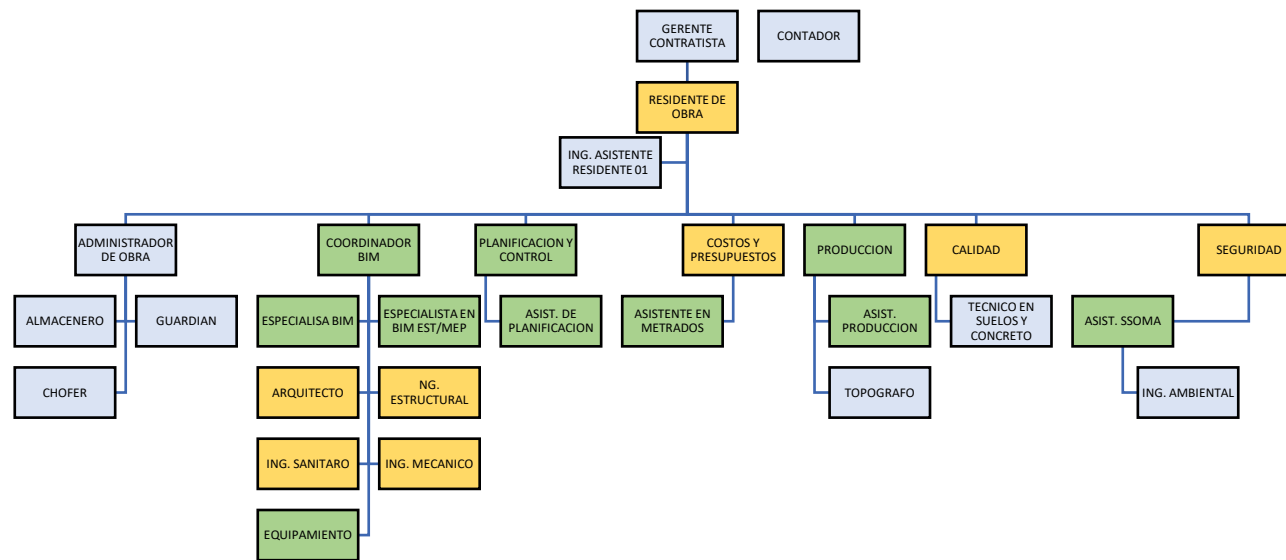
Nota. Fuente: Adaptación. Expediente técnico de obra.

En el cuadro se aprecia los plazos de ejecución de los componentes de la obra hasta la puesta en servicio.

3.6.4. ORGANIGRAMA GERARGICO

Figura 12

Organigrama de obra



EXPEDIENTE TECNICO	REQUERIDO EN OBRA	PERSONAL CLAVE (FIRMAS)

Nota. Fuente: Elaboración propia

3.6.5. RESUMEN DEL PROSUPUESTO EXPEDIENTE

Figura 13

Presupuesto de obra

Resumen del Presupuesto		
<i>Proyecto</i>	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO INSTITUCIONAL DE LA SEDE CENTRAL DEL GOB. REG. TACNA, DISTRITO DE TACNA - PROVINCIA DE TACNA - DEPARTAMENTO DE TACNA	
<i>Cliente</i>	GOBIERNO REGIONAL DE TACNA	
<i>Departamento</i>	TACNA	
<i>Provincia</i>	TACNA	
<i>Distrito</i>	TACNA	
<i>Item</i>	<i>Descripción Sub presupuesto</i>	<i>Costo Directo</i>
01	ESTRUCTURAS - OBRAS PROVISIONALES	2,815,320.26
02	ESTRUCTURAS - EDIFICIO CENTRAL	18,676,363.06
03	ESTRUCTURAS - EDIFICIO PET	2,495,542.26
04	ESTRUCTURAS - EDIFICIO CULTURAL	2,054,341.53
05	ESTRUCTURAS - OBRAS EXTERIORES	474,746.86
06	ARQUITECTURA EDIFICIO CENTRAL	14,211,479.23
07	ARQUITECTURA EDIFICIO PET	2,443,132.42
08	ARQUITECTURA EDIFICIO CULTURAL	1,374,681.60
09	ARQUITECTURA OBRAS EXTERIORES	808,421.10
10	INSTALACIONES SANITARIAS-EDIFICIO CENTRAL	1,406,685.68
11	INSTALACIONES SANITARIAS-EDIFICIO PET	339,985.93
12	INSTALACIONES SANITARIAS-EDIFICIO CULTURAL	105,643.70
13	INSTALACIONES SANITARIAS-EXTERIORES	205,993.77
14	INSTALACIONES ELECTRICAS-EDIFICIO CENTRAL	4,899,443.49
15	INSTALACIONES ELECTRICAS-EDIFICIO PET	511,647.40
16	INSTALACIONES ELECTRICAS-EDIFICIO CULTURAL Y EXTERIORES	540,544.71
17	INSTALACIONES ELÉCTRICAS-MEDIA TENSIÓN	1,431,861.31
18	INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIONES	5,922,142.06
19	ZONA DE CONTINGENCIA	1,719,624.07
SUB TOTAL COSTO DIRECTO		62,437,600.44
	Mano de Obra	13,721,558.14
	Materiales	45,021,404.58
	Equipo	3,694,637.72
	COSTO DIRECTO	62,437,600.44
	GASTOS GENERALES	8 % 4,995,008.04
	UTILIDAD	5 % 3,121,880.02
	SUB TOTAL	70,554,488.50
	IGV.	18 % 12,699,807.93
PRESUPUESTO TOTAL DE OBRA		83,254,296.43

Nota. Fuente: Expediente Técnico

CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA TRADICIONAL

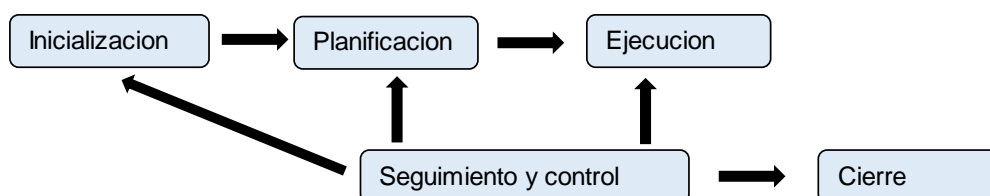
La productividad dentro de la gestión de la construcción se divide en 4 fases o enfoques primordiales: planificación, ejecución, seguimiento o control y retroalimentación.

En este capítulo se dará tratamiento a la metodología del sistema tradicional y la gestión involucrada en las fases descritas. Por ello, se describirá y analizará este sistema en la construcción del proyecto, por lo cual se limitará a la toma de datos y la observación. Se recalca que es necesario el análisis de la productividad para la identificación de las principales restricciones en cada actividad involucrada en el avance normal de obra.

El circuito fiel, será utilizado para realizar un estudio de la productividad, analizando el avance real de cada actividad y poder encontrar pérdidas o ganancias en base a las unidades de rendimiento. Se tiene el siguiente plan de seguimiento y control del sistema de construcción tradicional.

Tabla 8*Control de seguimiento al sistema tradicional*

CONTROL DE SEGUIMIENTO AL SISTEMA TRADICIONAL			
ETAPAS DE LA EJECUCION	ACTIVIDAD	CONTROL	DOCUMENTACION
PLANIFICACION	Programar	Diagrama Gantt	Expediente Técnico
EJECUCION	Avance diario	Restricciones	Las Causas y motivos
SEGUIMIENTO	Avance por semana	Metrado	% de avance
RETROALIMENTACION	Seguimiento y control	Control semanal Informe mensual	% de avance metrado – valorización

Nota. Fuente: Elaboración propia**Figura 14***Ciclo de un proyecto en sistema tradicional**Nota.* Fuente: Elaboración propia

Indica la fase de un proyecto, esto se debe a que el concepto de un ciclo de vida en una construcción es de la forma en que se aprecia en el esquema. Este esquema de construcción es la forma tradicional que se ejecutan en la mayoría de construcciones ya que es una forma secuencial. Concluyéndose al objetivo final a través de secuencias de cada fase.

Esta metodología enfoca en una forma unitaria de su ejecución, pero de una forma muy diferente y desorientada cuando se refiere a procesos en una base de datos.

La metodología tradicional esta abarcada por el dueño, diseñador, constructor y operador, ya que esta metodología, el 2 D se tiene que reflejar en cada plano y para que se visualice en 3 D, se tiene que recurrir a la elaboración de un sistema físico, como puede ser una máquina, ya que esta se visualiza en forma escalada o en estos últimos tiempos una maqueta virtual, pero la maqueta virtual solo nos permite ver en forma volumétrica del proyecto sin fuente de información.

4.1. Programación Gantt

En esta fase se define la duración del proyecto y recursos necesarios para cada una de las actividades. En un sistema tradicional, esta fase es trabajada de manera general, teniendo así un panorama global en el que solo se detalla de manera superficial en contenido de la programación con ayuda de los diagramas Gantt y CPM, éstas se caracterizan por la presencia de gráficos de barras contenidos en un calendario en la que se dividen tareas críticas que poseen en ocasiones una holgura.

En la siguiente figura 15, se detalla la programación del proyecto, detallando 720 días calendario para la finalización del proyecto, divididos en tres componentes, por parte de la infraestructura el componente 03, de ello se detalla la duración, teniendo en cuenta hitos como el inicio y fin de las partidas para la determinación del avance del proyecto y el cálculo de la productividad.

Figura 15

Adaptación de la Programación Gantt

TAREA	COMIENZO	FIN	DIAS CALENDARIOS	
MEJORAMIENTO DEL SERVICIO INSTITUCIONAL DE LA SEDE CENTRAL DEL GOB. REG. DE TACNA	03/02/2020	22/01/2022	720.00	días
01 - OBRAS PROVISIONALES	03/02/2020	24/09/2020	235.00	días
02 - ESTRUCTURAS - EDIFICIO CENTRAL	13/05/2020	18/10/2021	524.00	días
03 - ARQUITECTURA EDIFICIO CENTRAL	14/07/2020	04/12/2021	509.00	días
04 - INSTALACIONES SANITARIAS - EDIFICIO CENTRAL	08/07/2020	12/11/2021	493.00	días
05 - INSTALACIONES ELECTRICAS - EDIFICIO CENTRAL	20/07/2020	23/11/2021	492.00	días
06 - ESTRUCTURAS - EDIFICIO CULTURAL	03/02/2020	11/08/2020	191.00	días
07 - ARQUITECTURA EDIFICIO CULTURAL	27/02/2020	05/09/2020	192.00	días
08 - INSTALACIONES SANITARIAS - EDIFICIO CULTURAL	23/04/2020	24/08/2020	124.00	días
09 - INSTALACIONES ELECTRICAS - EDIFICIO CULTURAL	03/02/2020	29/04/2020	87.00	días
10 - ESTRUCTURAS - EDIFICIO PET	03/02/2020	15/06/2020	134.00	días
11 - ARQUITECTURA EDIFICIO PET	20/03/2020	24/07/2020	127.00	días
12 - INSTALACIONES SANITARIAS - EDIFICIO PET	28/02/2020	17/07/2020	141.00	días
13 - INSTALACIONES ELECTRICAS - EDIFICIO PET	27/02/2020	25/05/2020	89.00	días
14 - ESTRUCTURAS - OBRAS EXTERIORES	17/09/2021	06/11/2021	51.00	días
15 - ARQUITECTURA OBRAS EXTERIORES	09/10/2021	14/12/2021	67.00	días
16 - INSTALACIONES SANITARIAS - EXTERIORES	22/09/2021	06/12/2021	76.00	días
17 - INSTALACIONES ELECTRICAS MEDIA TENSION	30/09/2021	22/01/2022	115.00	días
18 - INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIONES EDIFICIO CENTRA	30/08/2021	22/01/2022	146.00	días

Nota. Fuente: Expediente Técnico

4.2. Restricciones en la ejecución

Por lo general, las decisiones son tomadas de forma global por el residente y un maestro de obra, que con ayuda de los planos y detalles deciden en base a su experiencia la duración de cada actividad a realizar en obra, las decisiones son verbalmente acordadas.

La planificación diaria es tomada a conveniencia de los jefes de cuadrilla, pudiendo o no liberarse frentes de trabajos necesarios para continuar con las demás actividades. Existen deficiencias en la comunicación, así como falta de implementación de una planificación semanal y diario en el que participen los agentes involucrados.

En la tabla 9, se presenta una relación de los principales desperdicios en cuanto a la construcción del proyecto.

Tabla 9

Desperdicios en obra.

LOS DESPERDICIOS EN LA OBRA	
TIPO	DESCRIPCIÓN DE LOS PROBLEMAS
Los problemas que se dan en el diseño	Falta de detalles de algunos elementos estructurales principales. Detalles poco definidos.

	Incompatibilidad de planos de estructuras y arquitectura en detalles como los espesores, alturas y posiciones de elementos para acabados.
Dificultades en la planificación y control	<p>En obra no se cuenta con la implementación de metodología alguna.</p> <p>Los hitos no eran respetados por falta de programación, misma que se resolvía diariamente entre el residente y las subcontratas.</p>
Falta de eficiencia del área administrativa y técnica	<p>Comunicación en jerarquía, que llegaba del cliente al ingeniero residente, subcontratas y finalmente a capataces de cuadrillas.</p> <p>La supervisión de entidad se da de manera eventual.</p>
Procesos inadecuados en la etapa de construcción	<p>La falta de orden y limpieza son uno de los principales problemas en las áreas de trabajo, lo que influye en una falta de calidad en obra.</p> <p>La falta de consultas respecto a los planos ha generado retrabajos en obra.</p>
Falta de recursos	<p>Se utilizaba material extra en algunas actividades para generar una valorización mayor por parte de las subcontratas.</p> <p>La falta de recursos incurrió en una paralización.</p> <p>Pagos impuntuales generaban menor productividad.</p>
Falta de seguridad	<p>Las charlas de seguridad son brindadas ocasionalmente.</p> <p>La seguridad no mantuvo relación alguna con la falta de productividad.</p>
Nulo mejoramiento	<p>No hay un control permanente de la producción.</p> <p>No hay un análisis de restricciones.</p> <p>Los procedimientos son mejorados mediante la falla y error.</p>

de productividad	
Otras deficiencias externas	<p>Los trabajos realizados en obra generan molestia para los vecinos y aledaños.</p> <p>El cambio de temperatura del clima genera malestar en los trabajadores.</p>

Nota. Fuente: Elaboración propia

4.3.PROCESO DE PLANIFICACION TRADICIONAL

Este proceso de planificación es una secuencia que permite durante la ejecución al tomar una decisión constantemente para fin de que se cumplan los objetivos, de lo cual se tiene que realizar iteraciones con el fin de lograr el objetivo proyectado a su vez detectar los factores de restricción interno y externo que influyen en el proceso de construcción.

4.3.1. DATOS DE ENTRADA

El contenido es principalmente lo que abarca el expediente técnico, ya que contiene la información de los diferentes alcances del proyecto, la información que se almacenara tiene de mucha importancia para que sea compatible en cada uno de sus entregables, pero en muchos casos de los proyectos de edificación se encuentran incompatibilidades que son derivadas al gobierno regional para que sea definida correctamente.

4.3.2. PROCESOS

Es el procedimiento para obtener una estrategia de construcción, realizando un análisis de las interferencias de producción, de las cuales están los materiales, la mano de obra, logística, administración, etc. Cabe precisar que es importante la estrategia de construcción para que esta sea fijada para cumplir los objetivos que se plantean en el proyecto y durante el proyecto, esta debe estar inicialmente constituida en las metas de la calidad, costo y tiempo.

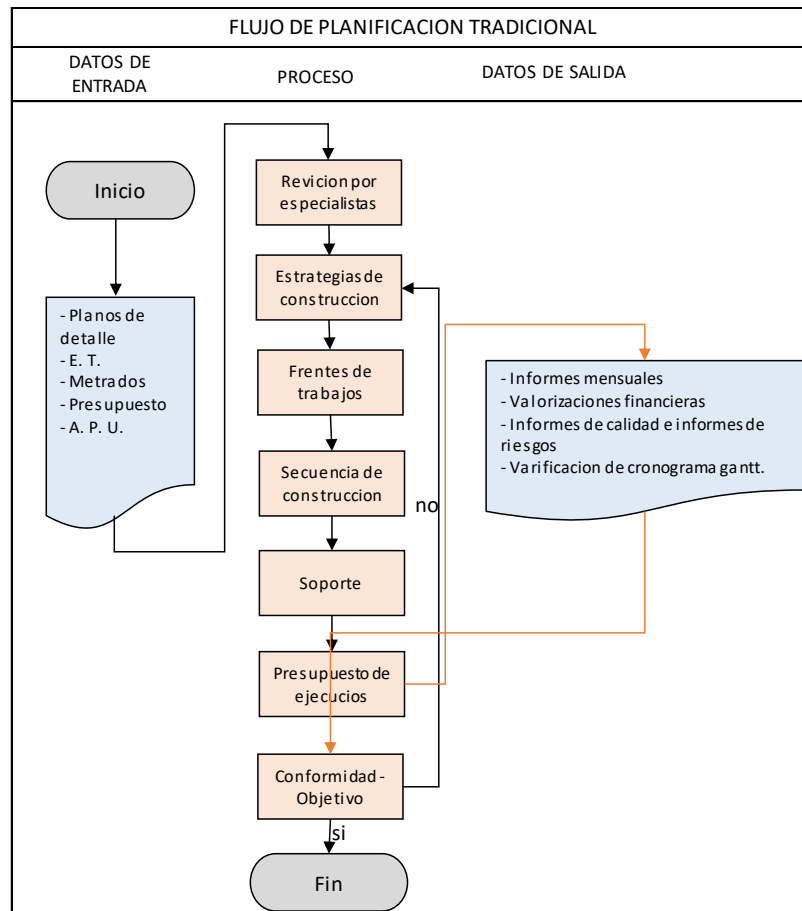
4.3.3. DATOS DE SALIDA

Este apartado se refiere a lo que se entrega al final de cada etapa del proyecto, esto implica al conjunto de trabajo de los especialistas con el equipo de trabajo, que plantearon la estrategia de construcción con metas que se pueden medir para que estas se puedan realizar el seguimiento y control correspondiente.

En la figura 16. Podemos apreciar el flujograma inicial del proyecto que corresponde a la metodología tradicional, que fue aplicado hasta finales de marzo del 2020.

Figura 16

Flujo de planificación tradicional



Nota. Fuente: Elaboración propia

4.4.RESULTADOS DE UN PROCESO DE PLANIFICACIÓN TRADICIONAL

Se procede a determinar el número de las horas que se trabajan diariamente, en este proyecto de construcción se estuvo trabajando 8.5 horas por día que se formula en lunes a viernes de 7:00 horas a 12:00 horas y de 13:00 horas hasta las 16:30, como se aprecia se tiene una hora libre al medio día para los almuerzos, y también se trabajaba los sábados desde las 7:00 horas hasta las 12:30 horas, completando las 48 horas semanales que es lo que indica las horas máximas laborables para un empleador.

Posteriormente se ingresan datos para realizar los cálculos de pérdidas o ganancias por el rendimiento, tomando en cuenta el expediente técnico del proyecto y lo que se ejecuta realmente en campo. Los datos que se requerirán para obtener los resultados son: Costo de las horas hombre, jornada diaria y el número de trabajadores. Estos datos fueron necesarios para realizar el cálculo y obtener la información.

Se realizó el control diario inicial a lo ejecutado (metrado de avance diario y el número de personal laborando), y al realizar este seguimiento se calcula el rendimiento hh/und de la obra, es decir la cantidad de horas hombre trabajadas en un determinado trabajo el cual nos servirá para calcular la pérdida o la ganancia.

Se procederá a mostrar los cuadros y la explicación de los cuadros de encofrado / desencofrado, vaciado de concreto y la habilitación del acero. Desde la fecha que empezó la ejecución, del 03 de febrero del 2020 al 14 de febrero del 2020 se realizó la demolición, posteriormente se realizó la excavación del 17 de febrero del 2020 al 21 de febrero del 2020 y el inicio de la construcción en donde se toma los apuntes son del 24 de febrero del 2020 al 13 de marzo del 2020.

ENCOFRADO: En la tabla 10, se aprecia el control de encofrado por 11 días laborados, en donde el número de trabajadores varía entre 7 y 13, se puede apreciar que el avance diario es discontinuo entre 42 m² y 196.68 m², y así se genera un rendimiento variado que oscila entre 0.52 hh/m² y 2.23 hh/m². Se aprecia en la tabla que existe una pérdida de 1,952.21 soles solo en mano de obra y en 11 días laborados.

Apreciamos también en la figura 17, un gráfico de líneas que nos permite realizar la comparación de los rendimientos que son: rendimiento diario, del expediente y el acumulado diario. Esto refleja la variabilidad de la ejecución que es el sistema tradicional.

CONCRETO: En la tabla 11, se aprecia el control de vaciado de concreto por 11 días laborados, en donde el número de trabajadores varía entre 4 y 5, se puede apreciar que el avance diario es discontinuo entre 4.35 m³ y 10m³, esto se debía porque no se tenía los elementos liberados para poder ejecutar el vaciado y esto

genero un rendimiento muy variado que oscila entre 3.33 hh/m³ y 8.5 hh/m³. Se aprecia en la tabla que existe una pérdida de 6,354.06 soles solo en mano de obra y en 11 días laborados.

Apreciamos también en la figura 18, un gráfico de líneas que nos permite realizar la comparación de los rendimientos que son: rendimiento diario, del expediente y el acumulado diario. Esto refleja la variabilidad de la ejecución que es el sistema tradicional.

ACERO: En la tabla 12, se aprecia el control de la habilitación del acero por 11 días laborados, en donde el número de trabajadores varía entre 2 a 3, se puede apreciar que el avance diario es discontinuo entre 174.86 kg y 253.52 kg, consiguiendo así un rendimiento variado entre 0.07 hh/kg y 0.14 hh/kg. Se aprecia en la tabla que existe una pérdida de 2,818.18 soles solo en mano de obra y en 11 días laborados.

Apreciamos también en la figura 19, un gráfico de líneas que nos permite realizar la comparación de los rendimientos que son: rendimiento diario, del expediente y el acumulado diario. Esto refleja la variabilidad de la ejecución que es el sistema tradicional.

Tabla 10

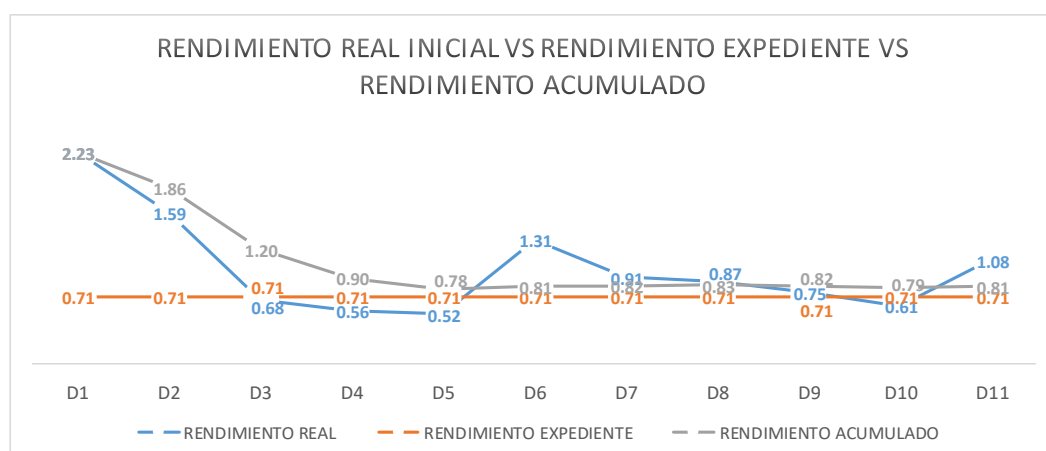
Planificación tradicional en encofrados

PROYECTO: MEJORAMIENTO-DEL-SERVICIO-INSTITUCIONAL-DE-LA-SEDE-CENTRAL-DEL-GOB. REG. TACNA, DISTRITO DE TACNA												
PLANIFICACION TRADICIONAL - ENCOFRADOS												
DESCRIPCION	DIA	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11
N° DE TRABAJADORES	UND	11.00	11.00	10.00	13.00	13.00	10.00	10.00	10.00	9.00	9.00	7.00
HORAS-DIARIAS	H	8.50	8.50	8.50	8.50	8.50	5.50	8.50	8.50	8.50	8.50	8.50
HORAS-HOMBRE	HH	93.50	93.50	85.00	110.50	110.50	55.00	85.00	85.00	76.50	76.50	59.50
HORAS-HOMBRE ACUMULAD	HH	93.50	187.00	272.00	382.50	493.00	548.00	633.00	718.00	794.50	871.00	930.50
AVANCE FISICO DIARIO	M2	42.00	58.80	125.53	196.68	212.28	42.00	93.30	98.00	102.18	125.80	54.86
METRADO ACUMULADO	M2	42.00	100.80	226.33	423.01	635.29	677.29	770.59	868.59	970.77	1096.57	1151.43
RENDIMIENTO REAL	HH/M2	2.23	1.59	0.68	0.56	0.52	1.31	0.91	0.87	0.75	0.61	1.08
RENDIMIENTO ACUMULADO	HH/M2	2.23	1.86	1.20	0.90	0.78	0.81	0.82	0.83	0.82	0.79	0.81
RENDIMIENTO EXPEDIENTE	HH/M2	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71
GANANCIA / PERDIDA DIARIA	HH	-63.75	-51.85	3.92	28.82	39.87	-25.25	-18.91	-15.58	-4.12	12.61	-20.64
GANANCIA / PERDIDA ACUMI	HH	-63.75	-115.60	-111.68	-82.87	-43.00	-68.25	-87.17	-102.75	-106.87	-94.26	-114.90
PRECIO HH PROMEDIO	SOLES/HH	16.99	16.99	16.99	16.99	16.99	16.99	16.99	16.99	16.99	16.99	16.99
AHORRO / PERDIDA DEL DIA	S/.	-1083.11	-880.93	66.55	489.57	677.31	-429.00	-321.32	-264.76	-70.04	214.22	-350.69
AHORRO / PERDIDA ACUMUL	S/.	-1083.11	-1964.04	-1897.49	-1407.93	-730.62	-1159.62	-1480.94	-1745.70	-1815.74	-1601.53	-1952.21
RENDIMIENTO EXPEDIENTE	0.71	HH/m2										
RENDIMIENTO META	0.70	HH/m2										
PRODCUTIVIDAD EXPEDIENT	135.46	m2/dia										
PRODUCTIVIDAD META	140.00	m2/dia										
COSTO HH PROMEDIO	16.99	soles/hh										
JORNADA DIARIO	8.50	horas										
PERSONAL	12.00	hombres										

Nota. Fuente: Elaboración propia

Figura 17

Grafica de rendimientos de encofrado



Nota. Fuente: Elaboración propia

Tabla 11

Planificación tradicional en vaciado de concreto

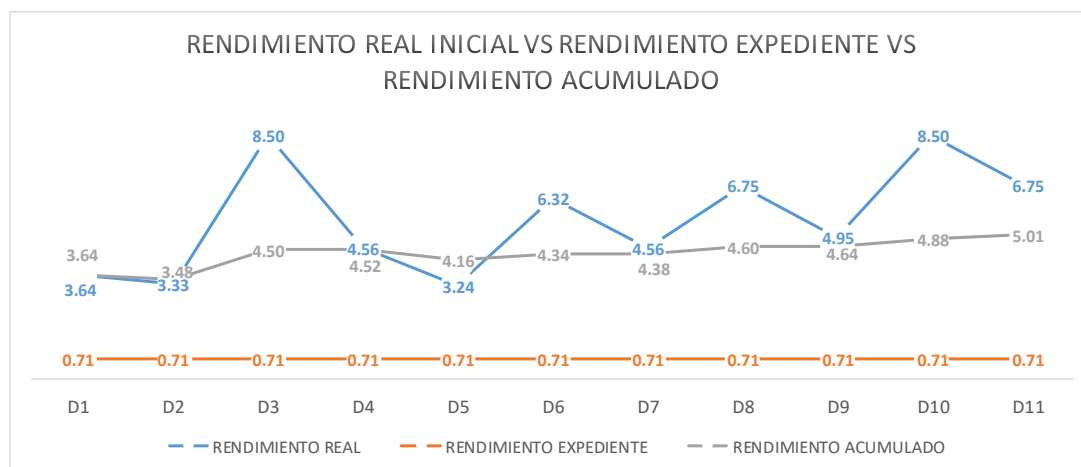
PROYECTO: MEJORAMIENTO-DEL-SERVICIO-INSTITUCIONAL-DE-LA-SEDE-CENTRAL-DEL-GOB. REG. TACNA, DISTRITO DE TACNA												
PLANIFICACION TRADICIONAL - VACIADO DE CONCRETO												
DESCRIPCION	DIA	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11
N° DE TRABAJADORES	UND	4.00	4.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
HORAS-DIARIAS	H	8.50	8.50	8.50	8.50	8.50	5.50	8.50	8.50	8.50	8.50	8.50
HORAS-HOMBRE	HH	34.00	34.00	42.50	42.50	42.50	27.50	42.50	42.50	42.50	42.50	42.50
HORAS-HOMBRE ACUMULADAS	HH	34.00	68.00	110.50	153.00	195.50	223.00	265.50	308.00	350.50	393.00	435.50
AVANCE FISICO DIARIO	M3	9.33	10.22	5.00	9.31	13.12	4.35	9.33	6.30	8.58	5.00	6.30
METRADO ACUMULADO	M3	9.33	19.55	24.55	33.86	46.98	51.33	60.66	66.96	75.54	80.54	86.84
RENDIMIENTO REAL	HH/M3	3.64	3.33	8.50	4.56	3.24	6.32	4.56	6.75	4.95	8.50	6.75
RENDIMIENTO ACUMULADO	HH/M3	3.64	3.48	4.50	4.52	4.16	4.34	4.38	4.60	4.64	4.88	5.01
RENDIMIENTO EXPEDIENTE	HH/M3	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71
GANANCIA / PERDIDA DIARIA	HH	-27.39	-26.76	-38.96	-35.91	-33.21	-24.42	-35.89	-38.04	-36.42	-38.96	-38.04
GANANCIA / PERDIDA ACUMULADO	HH	-27.39	-54.15	-93.11	-129.02	-162.22	-186.64	-222.53	-260.57	-296.99	-335.95	-373.99
PRECIO HH PROMEDIO	SOLES/HH	16.99	16.99	16.99	16.99	16.99	16.99	16.99	16.99	16.99	16.99	16.99
AHORRO / PERDIDA DEL DIA	S/.	-465.38	-454.67	-661.90	-610.03	-564.18	-414.87	-609.79	-646.26	-618.82	-661.90	-646.26
AHORRO / PERDIDA ACUMULADO	S/.	-465.38	-920.04	-1581.95	-2191.98	-2756.16	-3171.03	-3780.83	-4427.08	-5045.90	-5707.80	-6354.06

RENDIMIENTO EXPEDIENTE	0.71	HH/m3
RENDIMIENTO META	0.70	HH/m3
PRODUCTIVIDAD EXPEDIENTE	10.22	m3/dia
PRODUCTIVIDAD META	12.00	m3/dia
COSTO HH PROMEDIO	16.99	soles/hh
JORNADA DIARIO	8.50	horas
PERSONAL	5.00	hombres

Nota. Fuente: Elaboración propia

Figura 18

Grafica de rendimientos en vaciado de concreto



Nota. Fuente: Elaboración propia

Tabla 12

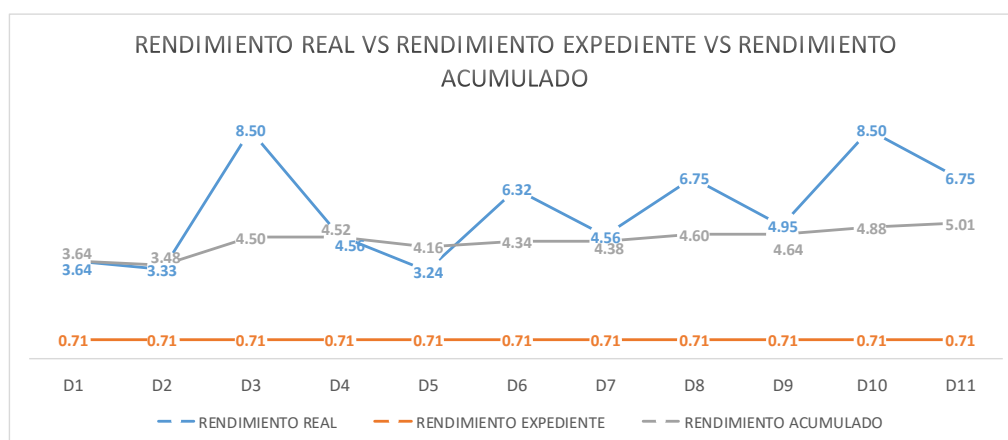
Planificación tradicional en habilitación de acero

PROYECTO: MEJORAMIENTO-DEL-SERVICIO-INSTITUCIONAL-DE-LA-SEDE-CENTRAL-DEL-GOB. REG. TACNA, DISTRITO DE TACNA												
PLANIFICACION TRADICIONAL - HABILITACION DE ACERO												
DESCRIPCION	DIA	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11
N° DE TRABAJADORES	UND	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	2.00	2.00	2.00
HORAS-DIARIAS	H	8.50	8.50	8.50	8.50	8.50	5.50	8.50	8.50	8.50	8.50	8.50
HORAS-HOMBRE	HH	25.50	25.50	25.50	25.50	25.50	16.50	25.50	25.50	17.00	17.00	17.00
HORAS-HOMBRE ACUMULADAS	HH	25.50	51.00	76.50	102.00	127.50	144.00	169.50	195.00	212.00	229.00	246.00
AVANCE FISICO DIARIO	KG	185.47	253.52	192.38	243.95	262.95	251.69	260.70	186.64	174.86	204.53	234.25
METRADO ACUMULADO	KG	185.47	438.99	631.37	875.32	1138.27	1389.96	1650.66	1837.30	2012.16	2216.69	2450.94
RENDIMIENTO REAL	HH/KG	0.14	0.10	0.13	0.10	0.10	0.07	0.10	0.14	0.10	0.08	0.07
RENDIMIENTO ACUMULADO	HH/KG	0.14	0.12	0.12	0.12	0.11	0.10	0.10	0.11	0.11	0.10	0.10
RENDIMIENTO EXPEDIENTE	HH/KG	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
GANANCIA / PERDIDA DIARIA	HH	-19.44	-17.21	-19.21	-17.52	-16.90	-8.27	-16.98	-19.40	-11.28	-10.31	-9.34
GANANCIA / PERDIDA ACUMULADO	HH	-19.44	-36.65	-55.86	-73.38	-90.29	-98.56	-115.54	-134.93	-146.22	-156.53	-165.87
PRECIO HH PROMEDIO	SOLES/HH	16.99	16.99	16.99	16.99	16.99	16.99	16.99	16.99	16.99	16.99	16.99
AHORRO / PERDIDA DEL DIA	S/.	-330.23	-292.43	-326.39	-297.74	-287.19	-140.54	-288.44	-329.58	-191.71	-175.23	-158.72
AHORRO / PERDIDA ACUMULADO	S/.	-330.23	-622.66	-949.05	-1246.79	-1533.98	-1674.52	-1962.96	-2292.54	-2484.24	-2659.47	-2818.18
RENDIMIENTO EXPEDIENTE	0.03	HH/kg										
RENDIMIENTO META	0.03	HH/kg										
PRODUCTIVIDAD EXPEDIENTE	288.35	kg/dia										
PRODUCTIVIDAD META	290.00	kg/dia										
COSTO HH PROMEDIO	16.99	soles/hh										
JORNADA DIARIO	8.50	horas										
PERSONAL	4.00	hombres										

Nota. Fuente: Elaboración propia

Figura 19

Grafica de rendimientos en habilitación de acero



Nota. Fuente: Elaboración propia

La construcción convencional denota muchas veces la elección de la cuadrilla por parte de los maestros de obra, teniendo en su mayoría el criterio de que mayor personal podrá culminar las tareas con mayor rapidez; lo que muchas veces no sucede como uno esperaría. En este tipo de situaciones es que las metodologías actuales sirven de apoyo para conocer mejor el comportamiento al calcular un número exacto de personal necesario para la realización de una actividad, que además produzca una mayor productividad en niveles superiores al promedio.

La formulación de cuadrillas tiene relación con la construcción del sistema tradicional, lo que implica eliminar falencias y organizar la cuadrilla necesaria en obra.

4.5.Programación de actividades del proyecto formuladas en inicios de trabajo

Muchas veces la tarea de la planificación de obra es llevada por el residente o maestro de obra, quien además se encarga del control, producción y ejecución, perdiendo efectividad al cubrir demasiadas funciones. La falta de controles de avance diarios en obra produce una discontinuidad en el alcance de objetivos y metas, ya que muchas veces se requiere más cuadrillas ante la proximidad de las fechas de culminación de proyecto. En la figura 20, se detalla la programación de actividades planteadas para el inicio del proyecto de construcción. Semana 01 (24/02/2020 – 28/02/2020), semana 02 (02/03/2020 – 06/03/2020) y así sucesivamente

CAPÍTULO V

METODOLOGIA DE LA APLICACIÓN DE LA METODOLOGIA DE GESTIÓN BIM-VDC-LEAN CONSTRUCTION

5.1. Resumen

En esta sección se desarrolla la metodología de la aplicación de la metodología de gestión BIM – VDC – LEAN CONSTRUCTION puesto que es necesaria su aplicación para no caer en retrasos que son atribuibles al contratista y mostrar las mejoras en la productividad, para lo cual se aplicó como indica en la Tabla 5, ya descrito anteriormente y desarrollándose las siguientes fases a lo largo de la construcción: planificación, control, ejecución y retroalimentación.

El sistema fue aplicado y realizado en el proyecto: “mejoramiento del servicio institucional de la sede central del Gob. Reg. Tacna – distrito de Tacna”, debido a la deficiente gestión realizada producto de un sistema basado en la metodología tradicional, siendo tomadas todas las actividades como referencia de la efectividad de la metodología, teniendo en cuenta las principales actividades y la programación. La aplicación se llevó a cabo desde julio del 2020 en las plantas más bajas a excepción del sótano, puesto que existe una paralización justificada en abril 2020, mayo 2020 y junio 2020 ocasionado por la pandemia COVID19.

5.1.1. Antecedentes Generales

- El proyecto tiene como objetivo la construcción de la infraestructura que involucra la finalización de ejecución y entrega de 3 edificios en un periodo de 720 d.c.
- El proyecto comprende 03 componentes: talleres de capacitación, equipamiento y mobiliarios e infraestructura; siendo éste último en donde se aplicó la metodología BIM-VDC-LEAN CONSTRUCTION.
- La infraestructura contempla 4 puntos importantes: CONTINGENCIA, SEDE CENTRAL, EDIFICIO PET y EDIFICIO CULTURAL.
- CONTINGENCIA: Reúne a los trabajos a realizar en el área PET mientras se realiza la ejecución del proyecto.
- SEDE CENTRAL: edificio de 07 niveles ,04 ascensores y 02 escaleras de emergencia, también alberga en su interior las instalaciones que se utilizaran como oficinas.
- EDIFICIO PET: Área en la que se encuentran las oficinas en funcionamiento mientras se realiza la ejecución del proyecto. Este edificio contará con 02 niveles y 01 sótano.

- **EDIFICIO CULTURAL:** Contará con 02 niveles y un semisótano, salón de usos múltiples, comedores y una losa deportiva de recreación.
- El proyecto corresponde a una modalidad a suma alzada, con la existencia de partidas con unidades globales.
- Se trata de un proyecto por Administración Indirecta ejecutado por **CONSORCIO LEGENDARIO.**

5.2. Planificación

Análisis integral de estrategias de gestión y ejecución en un proyecto de construcción que estudia, analiza, plantea y desarrolla todos los aspectos referentes al desarrollo del proyecto. (Mendoza, 2016)

La planificación se basa en una estrategia colaborativa en la que se definen actividades, procesos de construcción, tiempos para la ejecución para definir el orden de actividades, teniendo como base la planificación y programación maestra que contempla metrados, presupuesto, especificaciones técnicas y planos.

Tabla 13*Productividad en la metodología de gestión BIM -VDC-LEAN CONSTRUCTION.*

PRODUCTIVIDAD CON LA METODOLOGIA BIM-VDC-LEAN CONSTRUCTION			
ETAPAS DE LA CONSTRUCCION	ACTIVIDAD	SE REQUIERE	RESULTADO
PLANIFICACIÓN	Plan Maestro	Expediente	Cuadro comparativo que se realiza en las actividades de lookahead por semanas y lo real. Equilibrio de trabajos sectorizado
	Sectorizar	Lean construction	
EJECUCIÓN	Look Ahead	Tren de actividades	Planificaciones anticipadas
	Plan por semanas	Restricciones	Verificación de la semana de trabajo ejecutado
	Plan diario	Plan por semanas	Verificación de orden en los trabajos diarios
CONTROL	Avance semanal	Metrado diario	Comparación entre el plan semanal, diagrama Gantt y lo real
	PAC semanal	Estrategias por semanas / avance semanal	Causales de no cumplimiento

RETROALIMENTACION	Trabajabilidad del PAC	PAC por semanas	% de actividades completadas
	Cumplimiento - tren de actividades	Metrado por día	Análisis de productividad / pérdidas o ahorros en MO

Nota. Fuente: Elaboración propia

En esta etapa se realizó cuando la ejecución estuvo paralizada y se procuró realizar un análisis de la proyección futura en ese entonces, en la que se plasma la ejecución posible, la optimización de recursos. En este proyecto se utilizó como primera metodología un sistema tradicional en febrero y marzo del 2020 en el que se usaron la programación Gantt, presupuestos totales, especificaciones técnicas, además de la presencia de planos, realizándose el 03 de febrero del 2020 al 14 de febrero del 2020 la demolición; y las excavaciones del 17 de febrero del 2020 al 21 de febrero del 2020, en el edificio de la sede y la construcción tradicional empezó el 24 de febrero hasta el 13 de marzo del 2020, en cuanto empezó el COVID19 en Perú, posteriormente en julio 2020 se empezó a aplicar la metodología del BIM-VDC-LEAN CONSTRUCTION.

La planificación generalmente es proyectada por los subcontratistas y el ingeniero residente, que coordinan según su experiencia la propuesta estratégica para ser presentada al supervisor de obra conjuntamente al cliente que en este caso es el Gobierno Regional de Tacna. El estudio de todos los documentos de entrada sirve para obtener datos de la construcción y analizar la situación de la obra. Por otra

parte, la metodología BIM-VDC-LEAN CONSTRUCTION posee tres fases de planificación: modelamiento, sectorización y control de seguimiento.

5.2.1. La Programación Gantt (Programación maestra)

La programación es integral, puesto que no presenta detalles, lo que nos permite usarla como base para la creación de una programación a otro nivel, en la que se puedan definir fechas y procurar holguras en caso de diferentes interferencias.

En la figura 21, se refleja la duración según el plan maestro de los diferentes niveles del edificio central desde los 26 hasta los 151 días calendarios, constituidos por los diferentes elementos estructurales como columnas, vigas, placas, losas y demás.

La siguiente tabla 14, contiene las fechas de inicio y fin de la programación Gantt, que es considerado el plan maestro.

Figura 21

Programación base dada en el expediente original (con el método tradicional)

TAREA	COMIENZO	FIN	DIAS CALENDARIOS
"MEJORAMIENTO-DEL-SERVICIO-INSTITUCIONAL-DE-LA-SEDE-CENTRAL-DEL GOB. REG. TACNA"	03/02/2020	22/01/2022	720.00 días
OBRAS PROVISIONALES	03/02/2020	24/09/2020	235.00 días
ESTRUCTURAS - EDIFICIO CENTRAL	13/05/2020	18/10/2021	524.00 días
SOTANO	13/05/2020	10/10/2020	151.00 días
SEMI SOTANO	21/08/2020	17/11/2020	89.00 días
PRIMER NIVEL	13/10/2020	07/01/2021	87.00 días
SEGUNDO NIVEL	26/11/2020	25/02/2021	92.00 días
TERCERO NIVEL	14/01/2021	13/04/2021	90.00 días
CUARTO NIVEL	01/03/2021	31/05/2021	92.00 días
QUINTO NIVEL	17/04/2021	16/07/2021	91.00 días
SEXTO NIVEL	02/06/2021	01/09/2021	92.00 días
SEPTIMO NIVEL	19/07/2021	18/10/2021	92.00 días
AZOTEA	03/09/2021	28/09/2021	26.00 días
ARQUITECTURA EDIFICIO CENTRAL	14/07/2020	04/12/2021	509.00 días
INSTALACIONES SANITARIAS - EDIFICIO CENTRAL	08/07/2020	12/11/2021	493.00 días
INSTALACIONES ELECTRICAS - EDIFICIO CENTRAL	20/07/2020	23/11/2021	492.00 días
ESTRUCTURAS - EDIFICIO CULTURAL	03/02/2020	11/08/2020	191.00 días
ARQUITECTURA EDIFICIO CULTURAL	27/02/2020	05/09/2020	192.00 días
INSTALACIONES SANITARIAS - EDIFICIO CULTURAL	23/04/2020	24/08/2020	124.00 días
INSTALACIONES ELECTRICAS - EDIFICIO CULTURAL	03/02/2020	29/04/2020	87.00 días
ESTRUCTURAS - EDIFICIO PET	03/02/2020	15/06/2020	134.00 días
ARQUITECTURA EDIFICIO PET	20/03/2020	24/07/2020	127.00 días
INSTALACIONES SANITARIAS - EDIFICIO PET	28/02/2020	17/07/2020	141.00 días
INSTALACIONES ELECTRICAS - EDIFICIO PET	27/02/2020	25/05/2020	89.00 días
ESTRUCTURAS - OBRAS EXTERIORES	17/09/2021	06/11/2021	51.00 días
ARQUITECTURA OBRAS EXTERIORES	09/10/2021	14/12/2021	67.00 días
INSTALACIONES SANITARIAS - EXTERIORES	22/09/2021	06/12/2021	76.00 días
INSTALACIONES ELECTRICAS MEDIA TENSION	30/09/2021	22/01/2022	115.00 días
INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIONES EDIFICIO	30/08/2021	22/01/2022	146.00 días

Nota. Fuente: Expediente Técnico

Tabla 14*Control del avance según el expediente*

DURACION SEGÚN LA PROGRAMACION GANTT							
NIVEL	EXPEDIENTE		DIAS	METODO	DIAS	TRABAJO REAL	DIA
ZAPATAS	26/05/2020	03/07/2020	39.00	CONSTRUCCION TRADICIONAL	19	24/02/2020 13/03/2020	19
SÓTANO	13/05/2020	10/10/2020	151.00				
SEMISÓTANO	21/08/2020	17/11/2020	89.00				
PRIMER NIVEL	13/10/2020	7/01/2021	87.00				
SEGUNDO NIVEL	26/11/2020	25/02/2021	92.00				
TERCER NIVEL	14/01/2021	13/04/2021	90.00				
CUARTO NIVEL	1/03/2021	31/05/2021	92.00				
QUINTO NIVEL	17/04/2021	16/07/2021	91.00				
SEXTO NIVEL	2/06/2021	1/09/2021	92.00				
SEPTIMO NIVEL	19/07/2021	18/10/2021	92.00				
AZOTEA	3/09/2021	28/09/2021	26.00				

Cabe indicar que los trabajos de construcción mediante el uso del sistema tradicional se realizaron desde el 24/02/2020 hasta el 13/03/2020, iniciando posteriormente el covid19.

Nota. Fuente: Elaboración propia

5.2.2. La Generación del Modelo 3D con la Metodología BIM

Este modelo fue creado a partir de planos 2D realizados en CAD, los cuales brindaron la información necesaria acerca de la estructura y arquitectura del proyecto, pudiendo obtener mayor conocimiento de las formas, distribución,

características y dimensiones de los elementos que conforman la cimentación, columnas, vigas, losa y demás componentes.

La edificación consta de componentes que albergan a los edificios principales del proyecto, sede central del GRT, proyecto especial Tacna y Sede cultural. Dichas sedes cuentan con 07 niveles y ascensores que albergaran a la mayoría de las oficinas ,02 niveles con semi y sótano completo y 02 niveles con ambientes de uso compartido, respectivamente.

El sistema de mejora de gestión BIM -VDC-LEAN CONSTRUCTION, propone el uso de un modelo sectorizado en el que la herramienta para la gestión visual será el Revit como lo demuestra la figura. Se muestra la totalidad del proyecto, ya que se trata de una obra a Suma alzada. Gracias a este modelo se visualiza mejor el avance diario, útil para la realización de un tren de actividades y adecuada para ser utilizada en reuniones semanales donde se vea reflejada la construcción realizada en tiempo real.

Figura 22

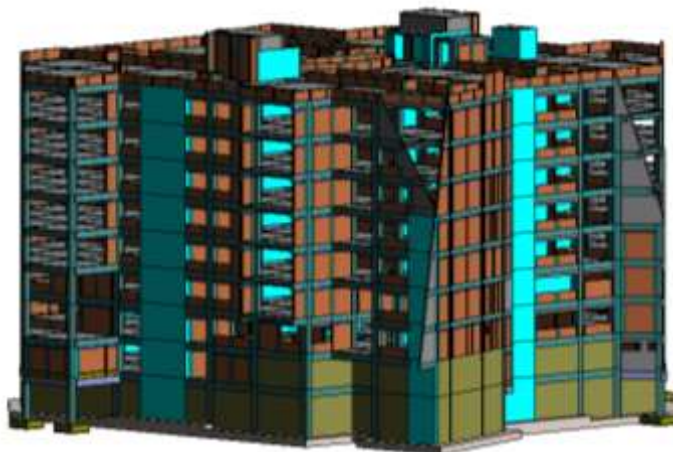
Modelo 3D del proyecto.



Nota. Fuente: Elaboración propia

Figura 23

Modelo 3D -Edificio Central



Nota. Fuente: Elaboración propia

5.2.2.1. Programa Revit

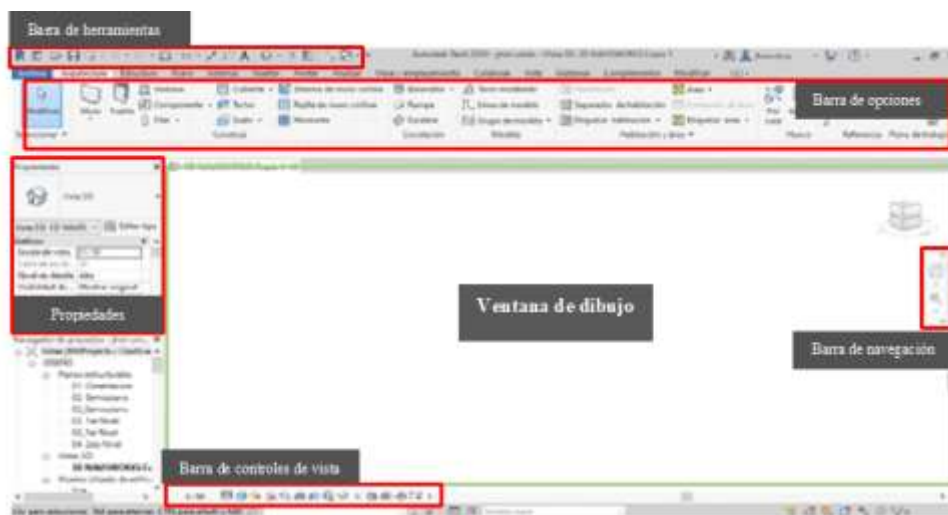
La configuración fue realizada en software Revit de Autodesk. una herramienta de diseño que ayuda a generar un modelo a base de dibujos y tablas de planificación.

La simulación de una pre-construcción empieza con el modelamiento de los planos 2D nuevamente en Revit, la metodología BIM será útil como herramienta de productividad y relocalación de información.

La configuración del entorno es primordial ya que en ella se establecen diferentes parámetros como las características y propiedades del modelo. En la siguiente figura 24, se detalla la interfaz para familiarizar más al lector ya que es similar a la del Software AutoCAD. En ella está presente una barra de herramientas .

Figura 24

Entorno del programa Revit.



Nota. Fuente: Elaboración propia

5.2.2.2. Modelamiento y parámetros

Básicamente el modelamiento paramétrico se debe a Revit, puesto que el software AutoCAD se limita a dibujar líneas simples que no contienen información o alguna característica importante. Es así que el BIM y Lean Construction a través de Revit logra plasmar elementos que se asocian a parámetros como los niveles y las referencias con las cuales se rige el proyecto.

Esto se da en el caso que el usuario quiera plasmar un muro del nivel 01 a un nivel 02 ,si se desea luego los nivel de pisos terminados, pueden ser modificados ;es así que se da la presencia de dicho muro en corte ,elevaciones y planta ,dependiendo

de las modificaciones que se le quiera dar al elemento se da la actualización automática en todas las vistas .Los elementos diseñados guardan información clave para el proyecto : área, volumen y perímetro, útiles para cualquier fin.

Figura 25

Pasos a seguir para el modelamiento paramétrico.



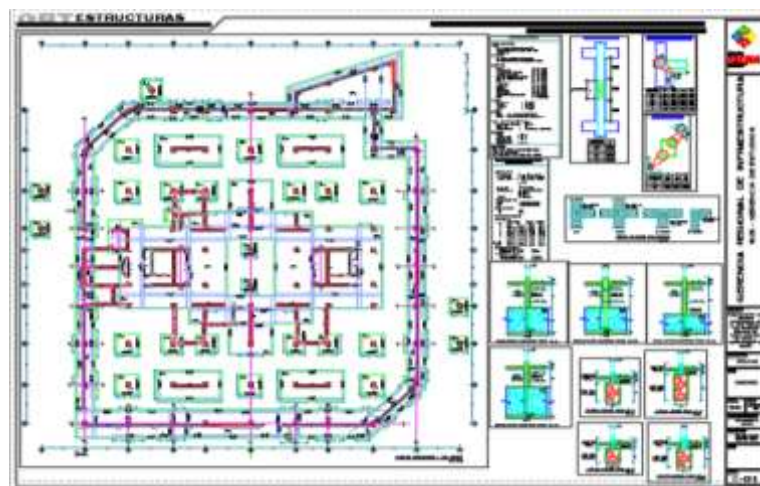
Nota. Fuente: Elaboración propia

A. Creación de un proyecto

El proceso considera la concepción de un inédito proyecto, en el que se necesita definir unidades en base a planos de estructuras y arquitectura, siendo necesario el uso de un archivo AutoCAD limpio, en el que solo se encuentre el plano que va a modelarse.

Figura 26

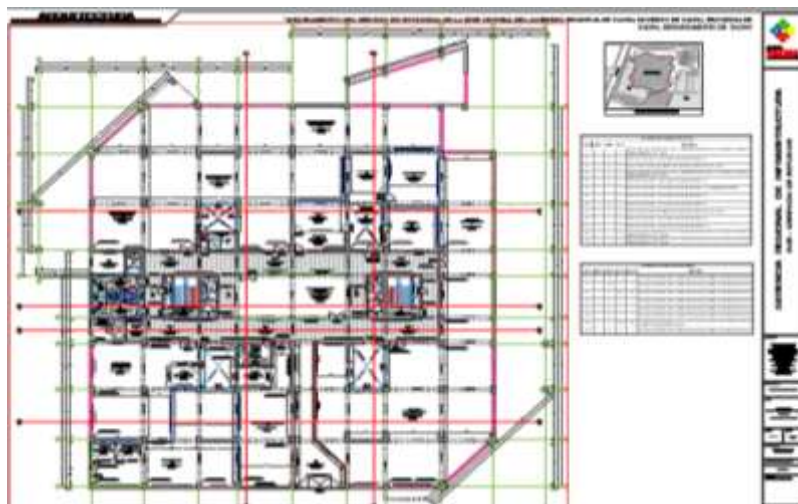
Planos de cimentación del proyecto.



Nota. Fuente: Expediente Técnico

Figura 27

Planos de arquitectura del proyecto.



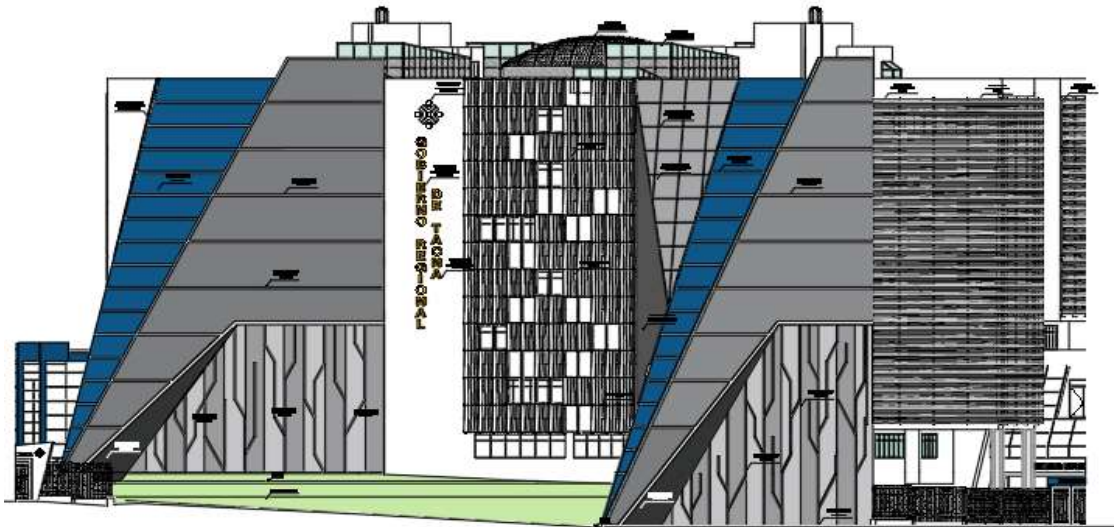
Nota. Fuente: Expediente Técnico

B. Generación de niveles, vistas y cortes

Los planos exportados son utilizados para la creación de grillas y elevaciones, luego de ser generados serán representados en todos los pisos, definiendo la altura de cada piso y ayudarán a generar elementos tomando como referencia los niveles mencionados tal y como en las siguientes figuras:

Figura 28

Plano de elevación general.



Nota. Fuente: Elaboración propia

Figura 29

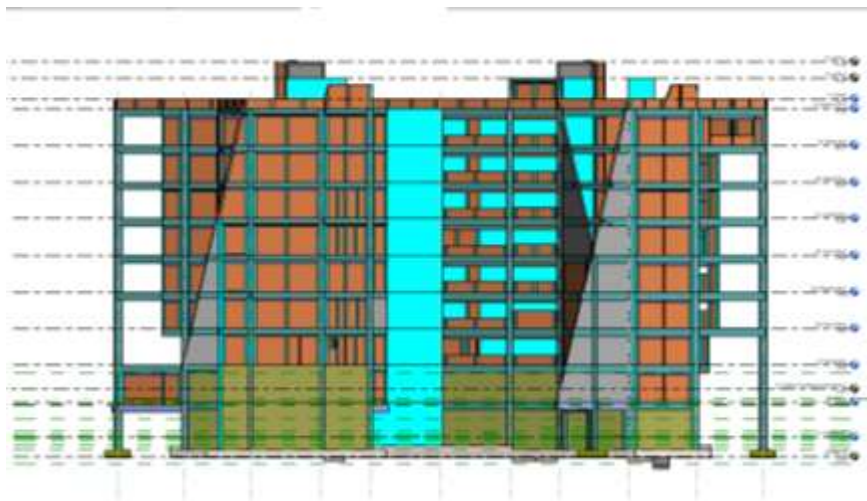
Plano de elevaciones- Edificio Central.



Nota. Fuente: Elaboración propia

Figura 30

Creación de grillas -Software Revit



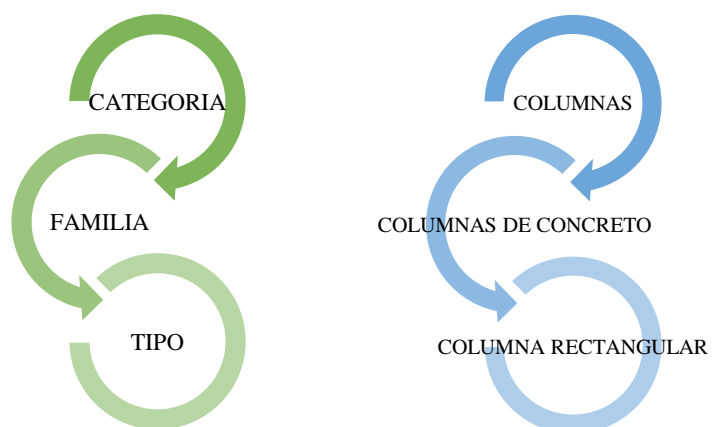
Nota. Fuente: Elaboración propia

C. La Creación de elementos

La invención de elementos es un paso importante en el modelamiento debido a que dichos elementos poseen características, espesores, tipos de material y otros, que los convierten en elementos detallados y precisos. El orden de la creación de los elementos tiene relación con los procesos constructivos de cada tipo de obra. Los elementos son creados por categorías y familias, siendo necesario por ejemplo: la creación de columnas, placas y muros previo a la creación de vigas.

Figura 31

Adaptación. Clasificación de elementos en Revit



Nota. Fuente: Elaboración propia

Se debe seguir el siguiente orden de creación según procesos de construcción del proyecto:

- ✓ Cimentación (losas)
- ✓ Placas /columnas
- ✓ Muros
- ✓ Vigas
- ✓ Losas macizas
- ✓ Escaleras

Figura 32

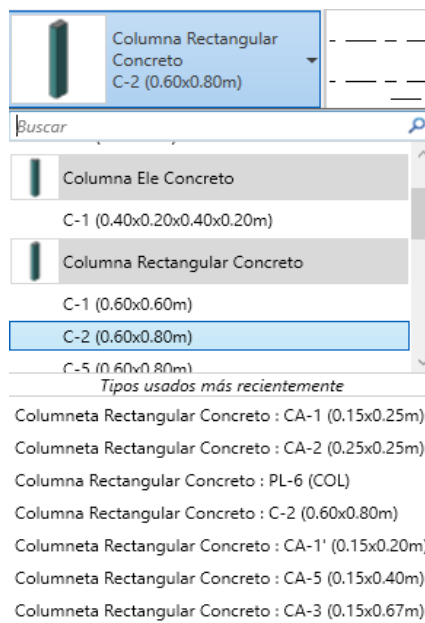
Generación de vigas - Software Revit



Nota. Fuente: Elaboración propia

Figura 33

Generación de columnas -Software Revit



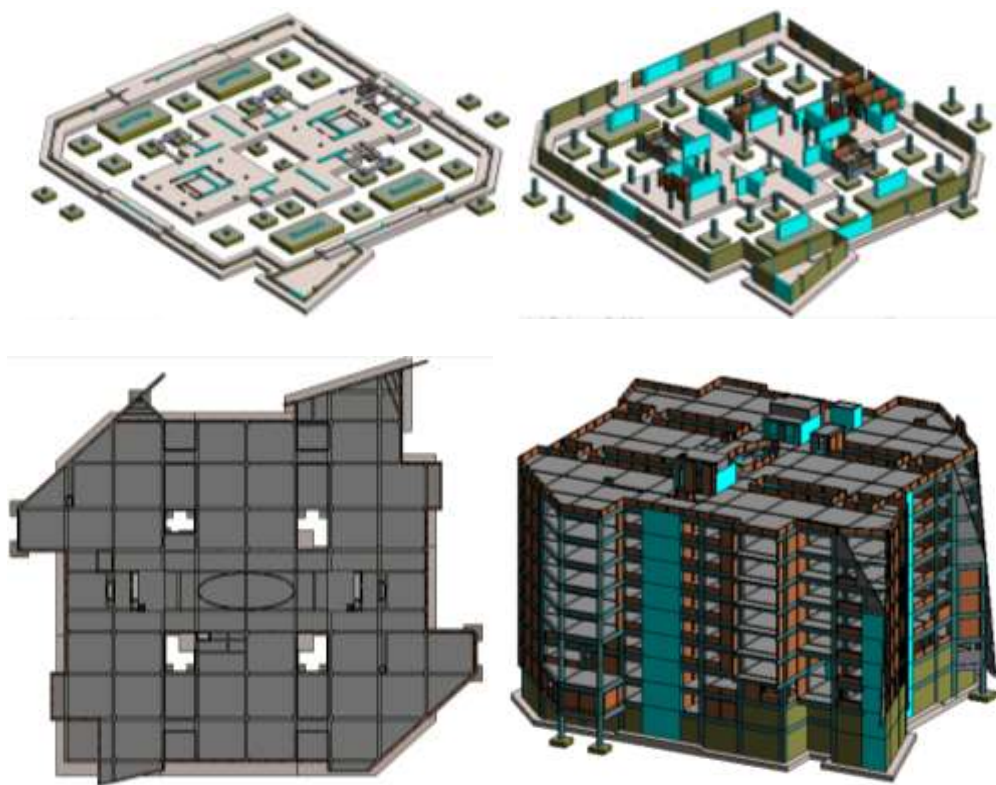
Nota. Fuente: Elaboración propia

D. Asignación de materiales

El tipo de material fue asignado de acuerdo con las especificaciones de cada elemento, teniendo en consideración las especificaciones técnicas.

Figura 34

Generación de elementos por procesos constructivos -Software Revit



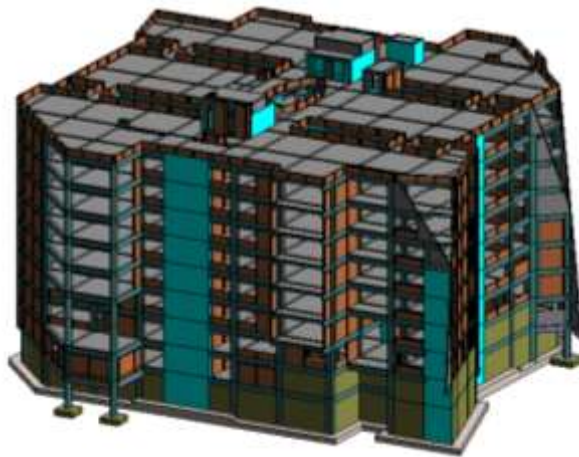
Nota. Fuente: Elaboración propia

E. La Creación de los detalles y filtros

De acuerdo con las especificaciones requeridas, el nivel de detalle puede comprometer mayor detalle, debido a que el objetivo de este proyecto es la gestión en relación a la productividad, se centrara en sectorizar y controlar el avance.

Figura 35

Modelamiento del proyecto.



Nota. Fuente: Elaboración propia

5.2.2.3. Modelado 3D con la metodología VDC de la sectorización planteada

Para su sectorización se requiere una metodología de balance de carga de metrados cuyo objetivo es la creación de bloques de producción que puedan ser divididos de manera proporcional a las actividades realizadas a diario. La sectorización toma un papel fundamental para la realización de los trenes de trabajo en las programaciones

del Lookahead y los trabajos semanales. La metodología tradicional conlleva a la ejecución de planos 2D, sin embargo esta nueva adaptación de modelos 3D incentiva mejorar la visualización de trabajos haciendo que :

- ✓ La vista en tres dimensiones sea más dinámica y fluida
- ✓ Brinda practicidad al secuenciar actividades
- ✓ Ayuda a comprender mejor la repercusión ocasionada por cambios en tiempo real.
- ✓ Facilita la colaboración y comunicación en reuniones.
- ✓ Denota de manera clara la programación mensual, semanal y diaria.

Todo ello en concordancia con la metodología Lean Construction que exhorta a la mejora continua, potenciando resultados ya que la mejora aparece cuando sectorizamos distinto en cada avance mejorando procesos y tiempos.

Procedimiento:

Se debe disponer de la siguiente información para el inicio de la sectorización:

- ✓ Metrados completos con unidades correspondientes, estos pueden ser calculados manualmente y con un modelo BIM.
- ✓ Poseer un modelo tridimensional
- ✓ Tener conocimiento de los hitos y duraciones de la programación general.
- ✓ Productividad propuesta del proyecto.

Como siguiente paso, se debe realizar una propuesta de la sectorización, tentativo al proceso constructivo. Luego, se calcula una aproximación del metrado por cada sector ,se calculan los días y se realiza un balance de metrados para la proporcionalidad entre la cantidad de personal y las actividades .Finalmente se sectoriza y modela en BIM para organizar y replantear cálculos ,sino hay mas cambios ,se procede a terminar la etapa de sectorización.

A continuación, se realizará la sectorización de encofrados, del sótano hasta la azotea de la construcción de la nueva sede incluyendo columnas, placas, sobrecimientos, vigas y losas, ya que se considera como trabajos criticos, debido a que es una de las tareas que conllevan mayor tiempo y por ende mayor incidencia en costos en mano de obra, por lo tanto, dicha actividad interfiere en el avance.

Según la programación, las duraciones promedio por pisos es de 91 días, en la sesión ICE se decidió acordar para denotar mejores tiempos y poder retomar tiempo perdido (aprox. 4 meses desde la ejecución del sótano y por la pandemia del COVID19). Por lo que los siguientes trabajos de los niveles se realizó en 80 días, debido a esto la decisión final fue programar 70 días, teniendo en conocimiento que la actividad critica son los encofrados.

La descripción de este proyecto es un edificio que tiene 07 pisos, a su vez tiene 01 sótano, 01 semisótano y 01 azotea, estos se encuentran ubicados al frente del hospital Es salud, hay que precisar que mencionado proyecto tiene una estructura

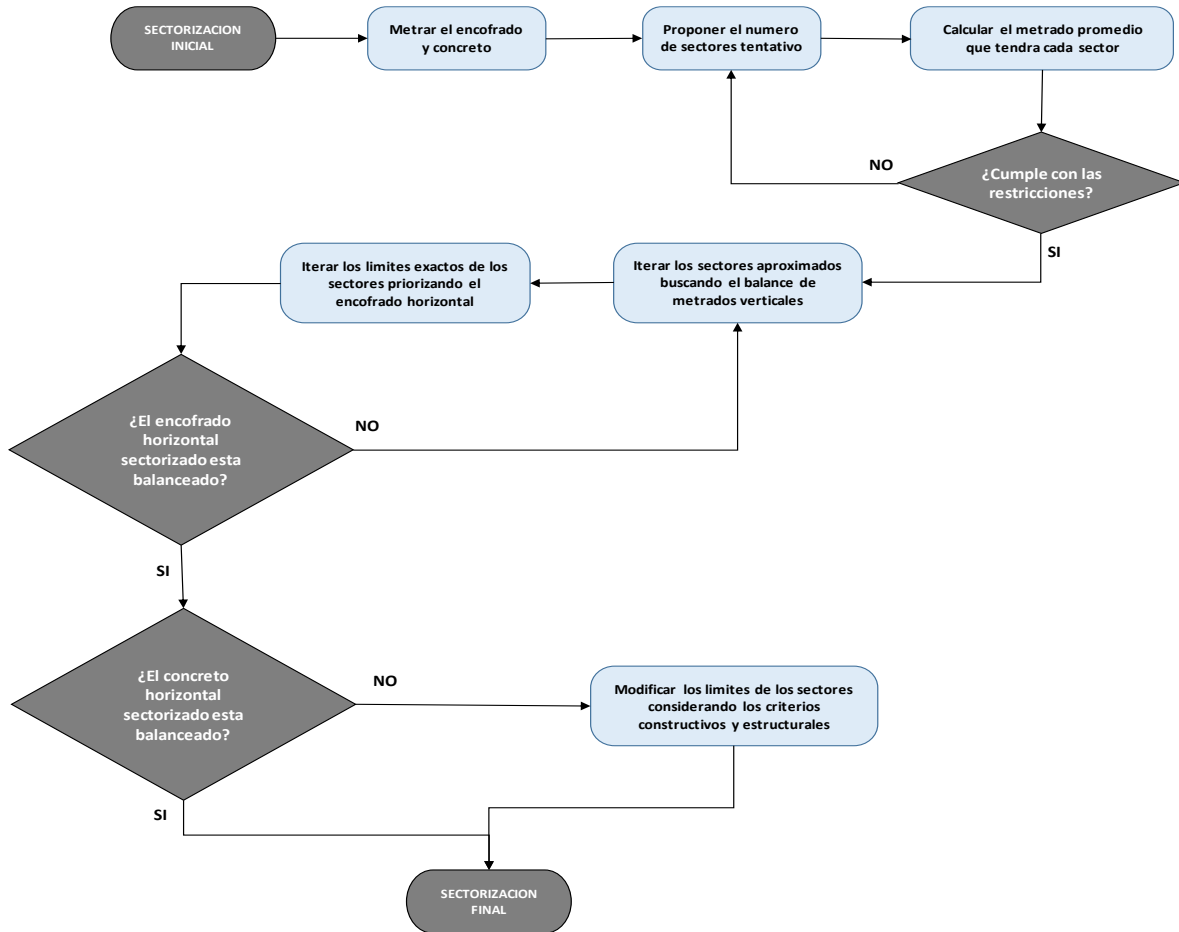
que es asimétrica, que por un lado se tiene un conjunto de placas y por el otro lado un conjunto de columnas, lo que hace difícil realizar la sectorización. Se subcontratará el acero, encofrado, instalaciones sanitarias e instalaciones eléctricas.

El proceso de sectorización comienza cuando se tiene los metrados del proyecto de construcción y es una tarea necesaria para que se pueda continuar con los siguientes pasos, como: los trenes de actividad, la planificación, la programación, la necesidad de cuadrillas, etc. Puesto que el plan maestro se realiza obteniendo los resultados de cada sector y es necesario tener la cantidad suficiente y mínima de sectores por cada nivel que el correcto planeamiento ya que puede variar la cantidad de sectores.

La sectorización tiene una actividad crítica que suele tener una división en los elementos horizontales que conforman un edificio. La siguiente figura 36, se obtiene el flujo para tener una sectorización de la que se utilizó en el presente proyecto de construcción.

Figura 36

Proceso para sectorizar edificaciones



Nota. Fuente: Elaboración propia

Para la sectorización se debe tener los metrados listos y como primer paso se debe proponer el número tentativo de sectores, hay que precisar que la cantidad de sectores va a depender de los alcances del proyecto. Los factores depende del número de sectores, en la etapa siguiente existen partidas claves que son el vaciado de concreto que tiene actividades diarias y no se incrementa la productividad

aumentando mas personal obrero, por consiguiente el metrado del vaciado durante los días tendrán que ser menor del máximo que sea posible y dependiendo del rendimiento de otras partidas.

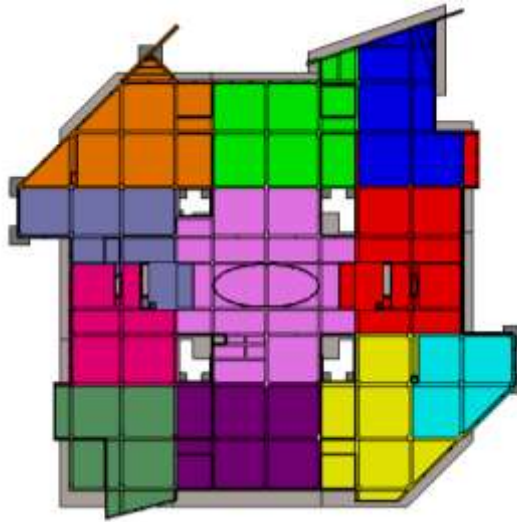
La actividad que fue realizado en la sectorización para el Edificio Central, la cual es el caso de análisis, del proyecto de construcción se da en el siguiente cuadro se detalla la sectorización y los cambios generados de un análisis en la variabilidad de los metrados de obra

I. Sectorización de elementos verticales (col. y placas) con lean construction

Se decidió dividir la sectorización según se indica en la figura, teniendo en total 12 sectores, estos se encuentran señalizados y divididos por colores para su mejor visualización.

Figura 37

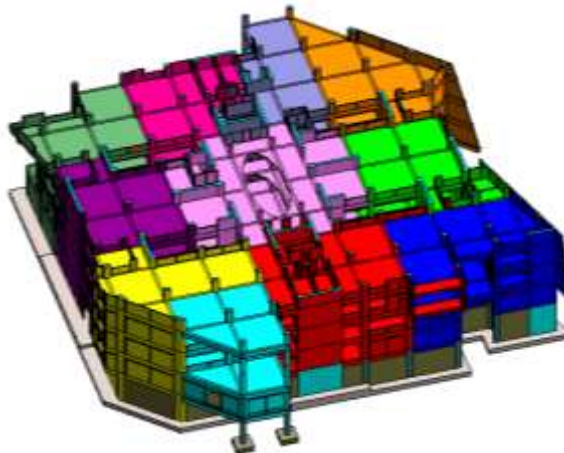
Sectorización realizada para su análisis con lean construction



Nota. Fuente: Elaboración propia

Figura 38

Sectorización de elementos horizontales con lean construction.



Nota. Fuente: Elaboración propia

II. Sectorización de elementos horizontales (losa y viga) con lean construction

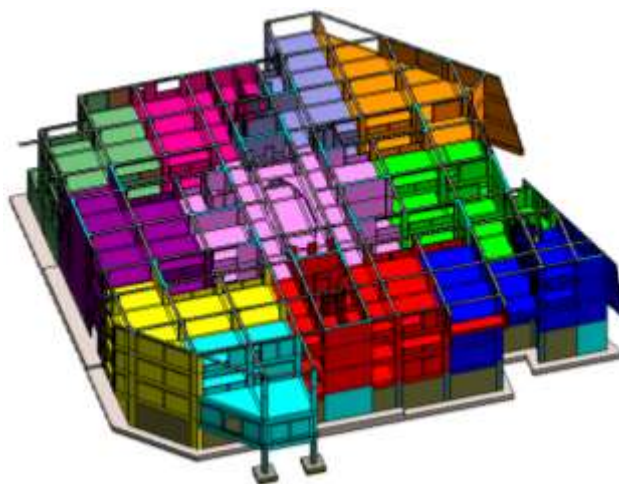
De igual forma se sectorizo para en 12 partes para los elementos horizontales.

Teniendo así:

- | | |
|------------|-------------|
| ✓ Sector 1 | ✓ Sector 7 |
| ✓ Sector 2 | ✓ Sector 8 |
| ✓ Sector 3 | ✓ Sector 9 |
| ✓ Sector 4 | ✓ Sector 10 |
| ✓ Sector 5 | ✓ Sector 11 |
| ✓ Sector 6 | ✓ Sector 12 |

Figura 39

Sectorización de elementos horizontales con lean construction.



Nota. Fuente: Elaboración propia

Figura 40

Sectorización por el análisis de variabilidad

VOLUMEN DE CONCRETO EN CADA NIVEL PARA 12 SECTORES													
TRAMO	CONCRETO	VENTACIONES	SOTANO:MI-SOTANO	Nivel01	Nivel02	Nivel03	Nivel04	Nivel05	Nivel06	Nivel07	AZOTEA	PARCIAL	
Secor 01	volumen	123.20	37.90	37.80	37.90	37.80	37.90	37.90	37.90	37.90	37.90	464.10	
Secor 02	volumen	156.70	41.20	63.70	47.60	64.10	64.10	64.00	64.00	64.00	64.00	693.40	
Secor 03	volumen	152.70	68.50	69.90	60.60	61.10	61.10	58.00	58.20	58.20	58.00	706.30	
Secor 04	volumen	146.50	69.50	61.80	61.90	69.40	68.70	63.00	63.00	63.00	63.00	729.80	
Secor 05	volumen	112.40	74.50	72.00	63.10	63.05	68.00	68.00	68.00	68.00	68.00	725.05	
Secor 06	volumen	103.40	76.30	76.30	76.40	76.40	76.40	76.40	76.40	76.40	76.40	790.80	
Secor 07	volumen	110.90	71.30	71.40	59.10	59.00	59.70	59.00	59.00	59.00	59.00	12.50	679.90
Secor 08	volumen	126.70	65.40	67.50	87.90	87.90	87.90	87.90	87.90	87.90	87.70	1.70	876.40
Secor 09	volumen	101.00	48.20	54.80	67.40	69.30	68.80	67.90	66.70	64.80	63.30		672.20
Secor 10	volumen	139.30	80.20	80.50	57.20	71.40	71.40	71.40	71.40	71.40	71.40	3.90	789.50
Secor 11	volumen	148.20	29.50	52.50	45.10	71.00	70.70	70.50	70.90	69.30	69.00		696.70
Secor 12	volumen	124.60	49.40	58.50	78.40	89.20	89.20	89.20	89.20	89.20	89.20		846.10
		110.90	69.30	69.20	67.80	67.80	67.80	67.80	67.80	67.80	67.80	13.00	737.00
		81.80	71.50	71.80									225.10
Total		1,738.30	852.70	907.70	810.40	887.45	891.70	881.00	880.40	876.90	874.70	31.10	9,632.35
Promedio		124.16	60.91	64.84	62.34	68.27	68.59	67.77	67.72	67.45	67.28	7.78	
Desviacion		21.46	15.65	10.70	13.34	12.45	12.32	12.58	12.58	12.59	12.61	5.15	
Inc. Des.		17.28%	25.69%	16.50%	21.40%	18.24%	17.96%	18.56%	18.58%	18.66%	18.74%	66.24%	

La variabilidad y el balanceo aplicando con el buffer necesario

Promedio + 1.0 Desviador	145.62	76.56	75.54	75.68	80.72	80.91	80.35	80.30	80.04	79.89	12.93
Indice: (max/prom+desv)	10.94%	10.14%	11.02%	9.71%	9.99%	10.02%	9.96%	9.96%	9.96%	9.95%	1.41%
Adicional de horas por día	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Cantidad de sectores	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
% sectores	18.05%	8.85%	9.42%	8.41%	9.21%	9.26%	9.15%	9.14%	9.10%	9.08%	0.32%

Nota. Fuente: Elaboración propia

En la figura 40, se denota la eficiencia de la sectorización uno de los pasos a seguir en el sistema gestión aplicado; se desarrolló durante la etapa de planificación. Las bases de este sistema corresponden a metodologías investigadas beneficiosas para la gestión de obra, gracias a esta metodología se existirá una sectorización acorde en parámetros estadísticos.

Se puede observar en las actividades de concreto, la desviación de la incidencia por los metrados en volumen de concreto, realizados en cada parte del sector, en mayor parte es menor al 20% por lo que es aceptable, a su vez se tiene el porcentaje que abarcara en cada sectorización.

La sectorización comprende 12 sectores en los que se dividieron para elaborar el tren de actividades diarias:

ACTIVIDAD EN DIA N°01:

-acero en verticales

-encofrado de verticales (parte 01)

ACTIVIDAD EN DIA N°02

-encofrado de verticales (parte 02)

-concreto de verticales

ACTIVIDAD EN DIA N°03

-encofrado de fondo de vigas

ACTIVIDAD EN DIA N°04

-acero en vigas

ACTIVIDAD EN DIA N°05

-encofrado de costados de vigas

ACTIVIDAD EN DIA N°06

-encofrado de fondo losas

ACTIVIDAD EN DIA N°07

-colocación de casetones

-acero en losas (parte 01)

ACTIVIDAD EN DIA N°08

-colocación de instalaciones sanitarias e instalaciones eléctricas

ACTIVIDAD EN DIA N°09

-concreto losas y vigas

5.2.2.4. Secuencia de trabajos o Tren de Actividades

Realizar la secuencia de trabajos que resulten con todos los sectores planteados. Este procedimiento es el mas importante y es clásico que a primera instancia las secuencias no sean las oportunas, esta secuencia fue mejorando durante el proyecto de construcción. Se incluyo el Buffer de tiempo, el caso de análisis se incluyo el buffer de capacidad, directamente con la variabilidad de trabajo.

No hay que dejar de lado la duración ya que hay que tomar en cuenta que el tren de actividad debe precisar dentro de la metodología bim, vdc y lean construction. De no ser preciso hay que revisar la continuación diaria, y tratar de ajustarla. En la figura 41, se aprecia el caso de análisis de esta tesis que se a considerado la siguiente secuencia de actividades a nivel casco.

Figura 41

Tren de actividades

NIVEL DE INTERVENCIÓN: 1ER NIVEL	PRIMERA SEMANA										SEGUNDA SEMANA							
	LUNES 1		MARTES 2		MIÉRCOLES 3		JUEVES 4		VIERNES 5		LUNES 6		MARTES 7		MIÉRCOLES 8		JUEVES 9	
	A.M	P.M	A.M	P.M	A.M	P.M	A.M	P.M	A.M	P.M	A.M	P.M	A.M	P.M	A.M	P.M	A.M	P.M
Habilitación de acero columnas	S-1 P1		S-2 P1		S-3 P1		S-4 P1		S-5 P1		S-6 P1		S-7 P1		S-8 P1		S-9 P1	
Encofrado de columnas		S-1 P1	S-2 P1		S-3 P1		S-4 P1		S-5 P1		S-6 P1		S-7 P1		S-8 P1		S-9	
Concreto en columnas			S-1 P1		S-2 P1		S-3 P1		S-4 P1		S-5 P1		S-6 P1		S-7 P1		S-8 P1	
Encofrado en viga				S-1 P1	S-2 P1		S-3 P1		S-4 P1		S-5 P1		S-6 P1		S-7			
Habilitación de acero vigas					S-1 P1		S-2 P1		S-3 P1		S-4 P1		S-5 P1		S-6 P1		S-6 P1	
Encofrado vigas costado							S-1 P1		S-2 P1		S-3 P1		S-4 P1		S-5 P1		S-5 P1	
Encofrado de losa									S-1 P1		S-2 P1		S-3 P1		S-4 P1		S-4 P1	
Colocación de casetones											S-1 P1		S-2 P1		S-3 P1		S-3 P1	
Habilitación de acero losa												S-1 P1	S-2 P1		S-2 P1		S-3 P1	
I.S. - I.E.													S-1 P1		S-2 P1		S-2 P1	
Vaciado losa y vigas																	S-1 P1	

Nota. Fuente: Elaboración propia

Se tiene una planificación que dura nueve (09) días cada secuencia en cada parte de la sectorización (12), esto será definido con lo que se realice en las etapas de la construcción, la calidad y por el covid-19 el distanciamiento social.

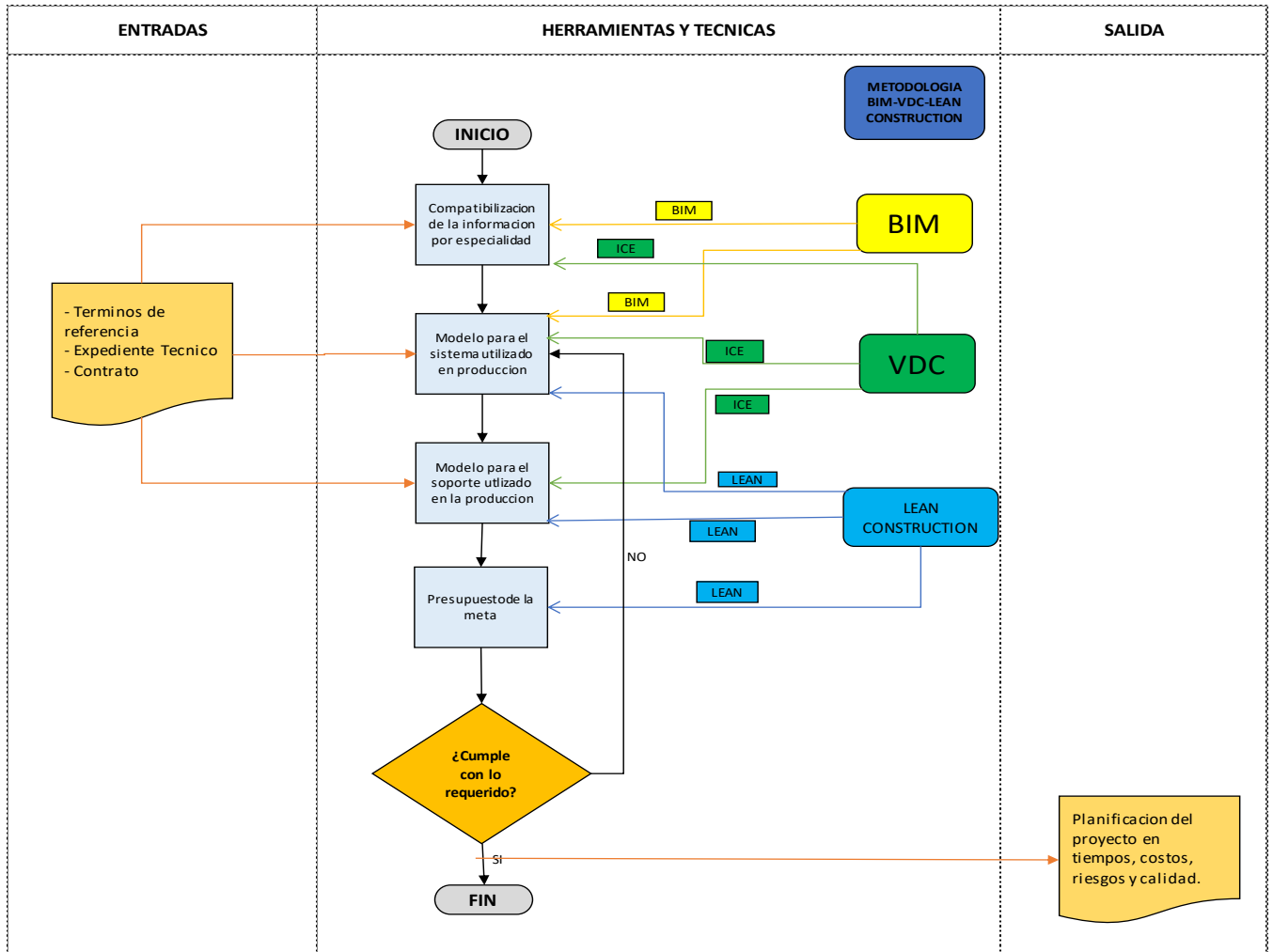
El tren de actividades visualizado se realizo por niveles, el presente tres de actividades esta basado en la secuencia de trabajos del primer nivel, y culminando el primer nivel se procede a realizar el segundo nivel y así sucesivamente hasta llegar a la azotea.

5.2.2.5. El proceso aplicado para alcanzar los objetivos

La secuencia que se utilizó para alcanzar los objetivos planteado es un flujo de trabajo con datos de entradas, herramientas – técnicas y salida de información.

Figura 42

Flujo de secuencia para la optimización de los procesos con el uso de la metodología BIM-VDC-LEAN CONSTRUCTION



Nota. Fuente: Elaboración propia

5.2.Ejecución

La ejecución se concentra en un planteamiento de intervalos de tiempo cortos mensual y semanal, tendiendo en claro las palabras “puedo hacer” y “voy a hacer”, muy distinto al plan maestro en el que se utiliza el “deberíamos hacer”, es así que

la incertidumbre logra reducirse y se asegura la realización de la actividad hasta entregarla completa optimizando recursos, en cumplimiento con las fechas establecidas.

Se propuso en esta fase una programación de clase intermedia conocida como Lookahead, plan semanal, y un análisis de restricciones. Este tipo de programaciones son muy flexibles ya que nos permiten manejar avances, levantar restricciones, modificar rendimientos ,optimizar recursos y reducir los desperdicios .Además ,gracias a los planes semanales se contara con una medida mas pequeña de tiempo en la que se pueden realizar seguimientos y análisis minuciosos ,que luego en los planes semanales pueden ser resueltas ,así como detectar causas ,hallar soluciones y definir responsabilidades acorde a la planificación . (Castillo, Castro, & Avilés, 2020)

5.3.1. Lookahead

Herramienta encargada a los ingenieros de producción ,donde se destaca las actividades del cronograma como tareas detalladas de las diferentes fases de trabajo. Se trata de un cronograma de ejecución a mediano plazo, que cubre un límite de tiempo conveniente para un proyecto, para el caso en particular será de 2 - 4 semanas. En este horizonte se definen las funciones y características del proyecto: tiempos de respuesta y duraciones de la cadena de abastecimiento por ambas partes.

En caso de considerar un Lookahead de materiales, se considera la programación de consumos por semanas de los materiales a utilizar ,estandarizados respectivos a cada actividad a realizar .Se confecciona de manera semanal de acuerdo a la experiencia del área de producción y de logística de manera que el stock permanezca garantizado para el buen funcionamiento de la obra.

5.3.2. Planificación semanal

Programa que muestra las tareas designadas a cada cuadrilla según sus especificaciones en un tiempo límite de una semana, de acuerdo al levantamiento de restricciones ,se generarán actividades aptas y programadas para las semanas posteriores.

El Plan Semanal es elaborado con las liberaciones de restricciones de cada área comprometida para su ejecución la semana siguiente.

5.3.3. Planificación diaria

Programa de tareas designadas a cada una de las cuadrillas específicas para un día específico , estas tareas son divididas en fases y partidas entregadas al ingeniero responsable.

De igual forma , este plan diario contemplara actividades a efectuar en el día y será elaborado con respecto a los mismo criterios que un plan semanal.

Se utilizara este tipo de plan en todos los frentes programados para el proyecto, en función de sus características y/o metodología de programación planteada.

5.3.Control

5.3.1. Seguimiento y control

En esta fase lo que se busca es mantener un control diario de los avances ejecutados con respecto a lo programado, el plan propone herramientas que permiten realizar comparaciones entre el Lookahead y el plan maestro; además del BIM que nos permite conocer las liberaciones según cada actividad.

5.3.1.1.Estructura de Control

A. General

El control define organizar, planificar y medir el proyecto, los presupuestos establecidos, recoger datos reales para obtener una comparativa con el plan base y parpara el análisis de las variaciones que pudiesen presentarse.

B. Personal clave

Para ello se presentó un organigrama estableciendo los puestos claves con personal calificado y capacitado para la ejecución del proyecto y que deberá describir los procedimientos para los trabajos específicos, cubriendo todas las actividades requeridas para su ejecución.

C. Cronograma

Con ayuda de una línea base, compuesta por el plan de ejecución del proyecto, el cronograma base, la curva S de avance y la información del personal, equipos de construcción; deberá detallar el alcance del proyecto y debe cubrir las etapas de gestión de construcción y otros de mantenimiento o monitoreo de ser necesarios.

El cronograma base será de tipo Gantt, que represente claramente la secuencia lógica y detallada de las actividades del proyecto, desarrollado en niveles de detalle:

- Cronograma resumen del proyecto.
- Cronograma maestro del proyecto.

La actualización y evaluación periódica tendrán como finalidad, evaluar el avance del proyecto y detectar las desviaciones que puedan ocurrir.

D. Control detallado

La Implementación de un Programa de Instrucciones de Obra que acompañen el reporte mensual del Proyecto, para la visualización de cambios en costos, cronograma y el uso de formatos sistematizados (instrucciones de obra, no conformidad y formatos de seguimiento).

La preparación e implementación de un control detallado de costos y cronograma, de forma tal que provea información de manera oportuna, detallada, apropiada que se rija bajo los requerimientos establecidos , para que anticipadamente se notifique problemas potenciales relacionados con los costos y cronograma de las Etapas de Licencias, autorizaciones, permisos, y construcción.

E. Entregables

- Todos los cronogramas generados en software.
- Reporte semanal de avance que deberá contener cantidades de entregables ejecutadas, cantidades totales reales, horas hombre.
- Control de Sistema de Control de Documentos identificando todos y cada uno de los documentos de acuerdo con los procedimientos solicitados.

- Información derivada del Sistema de Control de Proyecto en formatos de base de datos, archivos, planos u hojas de Excel, de acuerdo con los requerimientos específicos.

F. Control de avance

El programa se desarrolla en niveles de detalle:

- Nivel 1: Programa de resumen del proyecto
Programa de más alto nivel, en ella se detalla una visión global del proyecto, con la gestión del trabajo y el detalle de las fechas de los hitos del proyecto.
- Nivel 2: Programa maestro del proyecto
Se establece en este programa un marco de trabajo para la planificación del calendario y se toma como base para el desarrollo de niveles menores, con un valor máximo de 300 actividades, el programa identificara los hitos y actividades fundamentales para todo el proyecto.

En caso de contemplación de retrasos se puede recurrir a:

- Determinación de las causas de retraso.
- Confirmación de las actividades con retraso.
- Revaluación de la fecha de duración, fecha de terminación y la lógica de las retrasadas.

- Establecimiento de un plan de acción para poner al día el proyecto.
- Cierre del monitoreo en base a la aplicación del plan de acción propuesto.

La programación de una reunión mensual de revisión del proyecto debe incluir a todas las partes involucradas a fin de informar sobre los avances o idear maneras de solución a los conflictos que se puedan haber generado en alguna etapa del proyecto.

G. Control del progreso

El control consiste en medir el desempeño actual y comparándolo con el rendimiento previsto para el proyecto. El cronograma del proyecto se actualizará una vez al mes (como mínimo) para evaluar el progreso del avance real, en favor del tiempo límite de terminación pactado.

El sistema de control a implementar debe brindar información acerca de los avances en las diversas áreas de trabajo, tomando en cuenta que cualquier cambio en la línea base debe reportarse e implementarse un seguimiento correspondiente

5.4.1. Avance semanal

Se trata de una extensión del Lookahead, y en ella se deben presentar los siguientes reportes:

A. Reportes del proyecto

El reporte brinda un panorama dinámico del avance del proyecto, entre más menor sea su frecuencia se contará con un mayor control de las actividades proyectadas.

i. Reporte semanal: El informe proporcionará el estado de los siguientes aspectos del proyecto:

- ✓ El estado general del proyecto
- ✓ Análisis y control de contingencias y riesgos.
- ✓ Áreas de interés (y los planes de medidas correctivas en su caso).
- ✓ Asuntos pendientes.

ii. Reporte mensual: El informe proporcionará el estado de los siguientes aspectos del proyecto:

- ✓ El estado general del proyecto.
- ✓ Curvas de avance mostrando el real versus el planeado.
- ✓ El progreso incluyendo el estado de entrega.
- ✓ Entrega de suministros.
- ✓ Cronograma general y ruta crítica, por área y disciplina.
- ✓ Áreas de interés (y los planes de medidas correctivas correspondientes).

- ✓ Asuntos pendientes.

5.4.2. Avance semanal reflejado en Revit

Este avance corresponde a la parte del Software en la que se debe controlar el avance diario en las actividades que se programaron, teniendo en cuenta registros paramétricos utilizando el Revit como una herramienta visual y el BIM como las reuniones colaborativas de recolección de información.

5.4.Retroalimentación

La aplicación de la filosofía Lean Construction se centra en la mejora de la construcción, controlar la producción y estructurar un trabajo organizado.

Dentro de algunas herramientas a aplicar se tiene:

Last Planner System: Herramienta de control que abarca el planeamiento, programación del proyecto.

CAPÍTULO VI

ANÁLISIS DE RESULTADOS

En este apartado se analizan los resultados provenientes de la presente tesis, en el que se planteó una metodología en la producción aplicando los “sistemas metodológicos del BIM-VDC-LEAN CONSTRUCTION”, que se realizan con los principios del BIM y el Lean Construction. Con este sistema de metodología se realizó mejoras en la productividad, dividido en las 04 etapas de la gestión en la construcción (planificación, construcción, control y retroalimentación), enfocadas principalmente en las herramientas de las metodologías BIM, VDC y LEAN Construction. La documentación de salida de la metodología aplicada en la construcción de la etapa de ejecución, son documentos que representan el trabajo realizado. Los resultados de la ejecución de la metodología aplicada, en comparación con el sistema tradicional.

Los resultados estarán enfocados de acuerdo a:

- El Análisis de la productividad comparado en el avance diario vs. lo programado y el expediente (Gantt).
- El análisis en la productividad a base a la comparativa entre el avance semanal y el propuesto en el expediente.
- Análisis de los porcentajes de asignaciones completadas (PAC)
- Análisis por motivos de no cumplimiento

- Análisis de la metodología tradicional (clásico) frente la metodología del Sistema de Gestión BIM-VDC-LEAN Construction, en la comparación entre los tiempos y las ganancias/perdidas
- Comparativa de la metodología propuesto del sistema BIM-VDC-LEAN CONSTRUCTION frente al sistema tradicional.

6.1. El Análisis de la productividad comparado en el avance diario vs. lo programado y el expediente (Gantt).

La principal causa en el Lean-Construction es la disminución de la variabilidad. Esta variabilidad se presenta con frecuencia en obras, por la presencia de una gran variedad de actividades en un tiempo determinado que se realizan de manera continua, como herramienta de control se tiene un seguimiento de avances diarios en el que se analiza y recaudan datos de las actividades ejecutadas, a fin de compararlo con un plan semanal programado. Para la mejor comprensión de los avances existen los gráficos comparativos, que al mantenerlos actualizados ayudan a gestionar una productividad más dinámica y eficiente, siendo los documentos de salida uno de los más útiles en las sesiones ICE ,así como para tomar mejores decisiones con respecto a la productividad.

De las tablas 15 y 16 se muestra el avance por semanas de las cuales en la primera semana a la tercera semana, (24 de febrero 2020 al 13 de marzo 2020) se aplicó el

sistema tradicional y desde la semana 19 a la semana 37 (05 de julio 2020 al 26 de febrero 2021) se aplicó la metodología BIM-VDC-LEAN CONSTRUCTION, ya que esto servirá para comprender el comportamiento y el avance de las actividades. Por consiguiente, se realiza un esquema que compara la programación con lo ejecutado real en cada actividad de las partidas correspondientes juntamente con sus acumulados, posterior a ello se procederá a realizar en cada actividad el análisis de la habilitación del acero, el encofrado/desencofrado y el vaciado del concreto.

- **HABILITACION DE ACERO**

En las dos primeras semanas: La figura 43, se aprecia la gráfica de barras por avance real diario, programación diaria por lookahead (lo que hubiera sido el avance) y la programación realizada por el expediente técnico y se aprecia como estas varían en relación a los elementos indicados, Se aprecia un retraso con respecto a lo programado al expediente y una diferencia notable del lookahead con respecto a lo real, esto se debe a que las 3 primeras semanas no se aplicó el lookahead. Ahora los resultados acumulados obtenidos se aprecian la gráfica de líneas, en la que se puede deducir que el avance real en el periodo de la semana está muy por debajo de lo que se había estimado en el lookahead y del expediente, en conclusión, lo que se avanzó hasta ese entonces de las primeras semanas es deficiente.

En la semana 36 y 37: En esta semana es que las tareas en habilitación de acero se terminaron al 100%. En la figura 44 se visualiza la gráfica de barras, en la que se observa que no existe un retraso con respecto a lo programado al expediente es más se encuentra muy por encima de los programado al expediente y lo real se asemeja a lo programado en lookahead. En la gráfica de líneas se puede apreciar un equilibrio de lo programado en el expediente y lo ejecutado real, gracias es ello es que nos pudimos levantar del avance negativo. El motivo por la que la programación LookAhead se está manteniendo por encima es porque se estuvo haciendo reprogramaciones.

- **EN EL ENCOFRADO**

En las dos primeras semanas: La Figura 45, se aprecia que lo ejecutado real está yendo para un retraso con respecto a lo programado con el expediente, esto se debe a que no se aplicó el lookahead en las 3 primeras semanas, el lookahead que se aprecia es lo que se hubiera avanzado si hubiera aplicado el lookahead en un inicio. Según los datos recolectados el gráfico de líneas, se deduce que lo ejecutado real durante estas primeras semanas está por debajo de lo que se había programado en el expediente, se concluye que las primeras semanas existe un déficit.

En la semana 36 y 37: En las tareas de encofrado/desencofrado aún no se terminan al 100%. De Figura 46 se puede apreciar en el gráfico de barras, en el que se logra ver que no existe un retraso con respecto a la programación del expediente en tanto en el LookAhead al final de la semana lo ejecutado real se asemeja en demasía al lookahead en cuando al expediente técnico se puede apreciar que esta muy por debajo, recuperando así los tiempos de retraso que se hubiese generado si no se aplicaría la nueva metodología. En el gráfico de líneas se aprecia la diferencia de lo que se había programado en el expediente y el avance real, puesto que nos recuperamos durante las semanas cuando los metrados arrojaban un resultado negativo. Y una de las razones por la que la programación LookAhead esta y se mantiene por encima es porque se realiza reprogramaciones del expediente y lo real.

- **EL CONCRETO**

En las dos primeras semanas: La Figura 47, según el gráfico se aprecia que lo ejecutado real está por debajo de lo que se había programado en el expediente, esto se debe a que no se llevó un control adecuado y una metodología muy tradicional en resumen no se aplicó el lookahead, el lookahead que se aprecia es lo que se hubiera avanzado si se hubiera aplicado el lookahead en un inicio.

El grafico de las líneas en el avance real se encuentra muy por debajo del expediente, expresando una tendencia a generar pérdidas de tiempo.

En la semana 36 y 37: Con respecto al vaciado del concreto aun no culmina. De la Figura 48 podemos apreciar el gráfico que lo ejecutado real supero en gran tiempo a lo programado en el expediente, esto se debe a que el lookahead de mantiene firme y constante. Generando un orden de información y aplicando las metodologías propuestas.

Tabla 15

Control de seguimiento – semana 01 y semana 02 (método tradicional)

LAST PLANNER															
CONTROL DE SEGUIMIENTO															
OBRA: "MEJORAMIENTO-DEL-SERVICIO-INSTITUCIONAL-DE-LA-SEDE-CENTRAL-DEL-GOB. REG. TACNA, DISTRITO DE TACNA"															
LOOK AHEAD - NO APLICADO (24/02/2020 AL 13/03/2020)															
DESCRIPCION	UND	OBSERVACION	TOTAL SEMANA 0	DIA 01 (24/02/2020)	DIA 02	DIA 03	DIA 04	DIA 05 (28/02/2020)	DIA 06 (02/03/2020)	DIA 07	DIA 08	DIA 09	DIA 10 (06/03/2020)	TOTAL SEMANA 02	SALDO
ACERO	KG	LOOK AHEAD (REFERENCIAL)	-	301.48	324.15	280.14	304.10	347.69	305.48	345.12	253.14	224.49	253.36	2,939.15	569,917.66
		REAL (TRADICIONAL)	-	185.47	253.52	192.38	243.95	262.95	251.69	260.70	186.64	174.86	204.53	2,216.69	
		EXPEDIENTE	-	254.87	308.14	220.14	264.17	310.47	287.14	308.47	202.69	194.58	223.14	2,573.81	
	KG	ACUM. LOOK AHEAD (REFERENCIAL)	-	301.48	625.63	905.77	1,209.87	1,557.56	1,863.04	2,208.16	2,461.30	2,685.79	2,939.15	2,939.15	
		ACUM. REAL (TRADICIONAL)	-	185.47	438.99	631.37	875.32	1,138.27	1,389.96	1,650.66	1,837.30	2,012.16	2,216.69	2,216.69	
		ACUM. EXPEDIENTE	-	254.87	563.01	783.15	1,047.32	1,357.79	1,644.93	1,953.40	2,156.09	2,350.67	2,573.81	2,573.81	
TRADO Y DESENCOI	M2	LOOK AHEAD (REFERENCIAL)	-	58.69	70.86	193.24	247.36	257.14	154.21	134.26	128.59	178.25	374.00	1,796.60	7,267.63
		REAL (TRADICIONAL)	-	42.00	58.80	125.53	196.68	212.28	42.00	93.30	98.00	102.18	125.80	1,096.57	
		EXPEDIENTE	-	45.78	62.85	152.48	204.63	236.25	147.68	107.58	105.47	126.48	436.00	1,625.20	
	M2	ACUM. LOOK AHEAD (REFERENCIAL)	-	58.69	129.55	322.79	570.15	827.29	981.50	1,115.76	1,244.35	1,422.60	1,796.60	1,796.60	
		ACUM. REAL (TRADICIONAL)	-	42.00	100.80	226.33	423.01	635.29	677.29	770.59	868.59	970.77	1,096.57	1,096.57	
		ACUM. EXPEDIENTE	-	45.78	108.63	261.11	465.74	701.99	849.67	957.25	1,062.72	1,189.20	1,625.20	1,625.20	
CIADO DE CONCRE	M3	LOOK AHEAD (REFERENCIAL)	-	15.36	15.47	8.50	16.00	16.00	8.00	16.00	8.00	16.00	8.00	127.33	10,641.86
		REAL (TRADICIONAL)	-	9.33	10.22	5.00	9.31	13.12	4.35	9.33	6.30	8.58	5.00	80.54	
		EXPEDIENTE	-	12.48	13.41	8.00	12.00	12.00	8.00	12.00	8.00	10.00	8.00	103.89	
	M3	ACUM. LOOK AHEAD (REFERENCIAL)	-	15.36	30.83	39.33	55.33	71.33	79.33	95.33	103.33	119.33	127.33	127.33	
		ACUM. REAL (TRADICIONAL)	-	9.33	19.55	24.55	33.86	46.98	51.33	60.66	66.96	75.54	80.54	80.54	
		ACUM. EXPEDIENTE	-	12.48	25.89	33.89	45.89	57.89	65.89	77.89	85.89	95.89	103.89	103.89	
IIEE	PTO	LOOK AHEAD (REFERENCIAL)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15,478.00
		REAL (TRADICIONAL)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		EXPEDIENTE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	PTO	ACUM. LOOK AHEAD (REFERENCIAL)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		ACUM. REAL (TRADICIONAL)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		ACUM. EXPEDIENTE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
IISS	PTO	LOOK AHEAD (REFERENCIAL)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13,486.00
		REAL (TRADICIONAL)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		EXPEDIENTE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	PTO	ACUM. LOOK AHEAD (REFERENCIAL)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		ACUM. REAL (TRADICIONAL)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		ACUM. EXPEDIENTE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
DRYWALL	M2	LOOK AHEAD (REFERENCIAL)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14,050.83
		REAL (TRADICIONAL)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		EXPEDIENTE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	M2	ACUM. LOOK AHEAD (REFERENCIAL)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		ACUM. REAL (TRADICIONAL)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		ACUM. EXPEDIENTE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Nota. Fuente: Elaboración propia (método tradicional)

Tabla 16

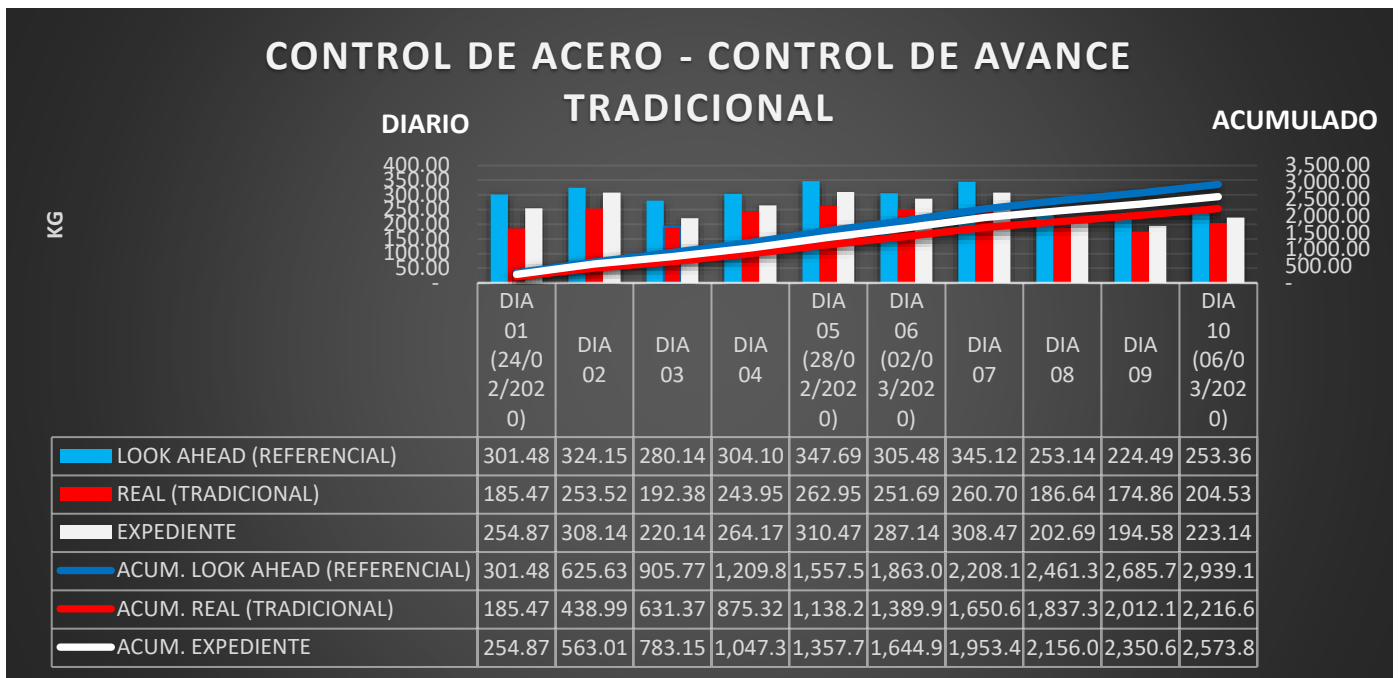
Control de seguimiento semana 36 y semana 37 (lookahead aplicado)

LAST PLANNER																
CONTROL DE SEGUIMIENTO																
OBRA: "MEJORAMIENTO-DEL-SERVICIO-INSTITUCIONAL-DE-LA-SEDE-CENTRAL-DEL-GOB. REG. TACNA, DISTRITO DE TACNA"																
LOOK AHEAD - APLICADO (01/07/2020 AL 26/02/2021)																
DESCRIPCION	UND	OBSERVACION	TOTAL ACUMULAD	DIA 256 (15/02/2021)	DIA 257	DIA 258	DIA 259	DIA 260 (19/02/2021)	DIA 261 (22/02/2021)	DIA 262	DIA 263	DIA 264	DIA 265 (26/02/2021)	TOTAL SEMANA 37	SALDO	
ACERO	KG	LOOK AHEAD (PROYECT.	569,553.20	516.23	416.23	495.25	375.25	247.25	268.47	262.47	-	-	-	2,581.15		
		REAL (CON LOOKAHEAD	568,990.86	449.07	342.58	484.29	347.25	124.68	241.69	258.64	314.47	247.14	333.68	3,143.49		
		EXPEDIENTE	435,347.15	484.80	247.25	126.48	389.24	369.47	475.21	142.36	358.14	284.57	301.24	3,178.76		
	KG	ACUM. LOOK AHEAD	569,553.20	570,069.43	570,485.66	570,980.91	571,356.16	571,603.41	571,871.88	572,134.35	572,134.35	572,134.35	572,134.35	572,134.35	572,134.35	
		ACUM. REAL	568,990.86	569,439.93	569,782.51	570,266.80	570,614.05	570,738.73	570,980.42	571,239.06	571,553.53	571,800.67	572,134.35	572,134.35	572,134.35	
		ACUM. EXPEDIENTE	435,347.15	435,831.95	436,079.20	436,205.68	436,594.92	436,964.39	437,439.60	437,581.96	437,940.10	438,224.67	438,525.91	438,525.91	438,525.91	
RADO Y DESENCO	M2	LOOK AHEAD (PROYECT.	6,834.20	162.25	268.26	224.36	233.85	189.96	152.42	209.36	89.54			1,530.00		
		REAL (CON LOOKAHEAD	6,438.20	142.56	248.69	214.26	231.02	168.25	147.25	183.25	102.36	196.35	144.01	1,778.00		
		EXPEDIENTE	4,954.20	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	2,500.00		
	M2	ACUM. LOOK AHEAD	6,834.20	6,996.45	7,264.71	7,489.07	7,722.92	7,912.88	8,065.30	8,274.66	8,364.20	8,364.20	8,364.20	8,364.20	8,364.20	148.00
		ACUM. REAL	6,438.20	6,580.76	6,829.45	7,043.71	7,274.73	7,442.98	7,590.23	7,773.48	7,875.84	8,072.19	8,216.20	8,216.20	8,216.20	
		ACUM. EXPEDIENTE	4,954.20	5,204.20	5,454.20	5,704.20	5,954.20	6,204.20	6,454.20	6,704.20	6,954.20	7,204.20	7,454.20	7,454.20	7,454.20	
CIADO DE CONCRE	M3	LOOK AHEAD (PROYECT.	10,647.84	8.00	7.00	9.00	10.00	5.00	8.00	5.00	5.00	5.00	3.24	65.24		
		REAL (CON LOOKAHEAD	10,632.40	4.00	4.00	5.00	4.00	5.00	4.00	3.00	4.00	3.00	2.01	38.01		
		EXPEDIENTE	8,142.80	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	80.00	
	M3	ACUM. LOOK AHEAD	10,647.84	10,655.84	10,662.84	10,671.84	10,681.84	10,686.84	10,694.84	10,699.84	10,704.84	10,709.84	10,713.08	10,713.08	10,713.08	
		ACUM. REAL	10,632.40	10,636.40	10,640.40	10,645.40	10,649.40	10,654.40	10,658.40	10,661.40	10,665.40	10,668.40	10,670.41	10,670.41	10,670.41	
		ACUM. EXPEDIENTE	8,142.80	8,150.80	8,158.80	8,166.80	8,174.80	8,182.80	8,190.80	8,198.80	8,206.80	8,214.80	8,222.80	8,222.80	8,222.80	
IIIE	PTO	LOOK AHEAD (PROYECT.	13,543.00	276.00	276.00	276.00	276.00	276.00	276.00	276.00	276.00			1,932.00		
		REAL (CON LOOKAHEAD	13,774.00	213.00	213.00	213.00	213.00	213.00	213.00	213.00	213.00	213.00		1,704.00		
		EXPEDIENTE	8,202.00	364.00	364.00	364.00	364.00	364.00	364.00	364.00	364.00	364.00	364.00	3,640.00		
	PTO	ACUM. LOOK AHEAD	13,543.00	13,819.00	14,095.00	14,371.00	14,647.00	14,923.00	15,199.00	15,475.00	15,475.00	15,475.00	15,475.00	15,475.00	15,475.00	
		ACUM. REAL	13,774.00	13,987.00	14,200.00	14,413.00	14,626.00	14,839.00	15,052.00	15,265.00	15,478.00	15,478.00	15,478.00	15,478.00	15,478.00	
		ACUM. EXPEDIENTE	8,202.00	8,566.00	8,930.00	9,294.00	9,658.00	10,022.00	10,386.00	10,750.00	11,114.00	11,478.00	11,842.00	11,842.00	11,842.00	
IISS	PTO	LOOK AHEAD (PROYECT.	12,091.00	199.00	199.00	199.00	199.00	199.00	199.00	201.00				1,395.00		
		REAL (CON LOOKAHEAD	12,106.00	172.00	172.00	172.00	172.00	172.00	172.00	172.00	176.00			1,380.00		
		EXPEDIENTE	11,281.00	245.00	245.00	245.00	245.00	245.00	245.00	245.00	245.00	245.00	245.00	2,450.00		
	PTO	ACUM. LOOK AHEAD	12,091.00	12,290.00	12,489.00	12,688.00	12,887.00	13,086.00	13,285.00	13,486.00	13,486.00	13,486.00	13,486.00	13,486.00	13,486.00	
		ACUM. REAL	12,106.00	12,278.00	12,450.00	12,622.00	12,794.00	12,966.00	13,138.00	13,310.00	13,486.00	13,486.00	13,486.00	13,486.00	13,486.00	
		ACUM. EXPEDIENTE	11,281.00	11,526.00	11,771.00	12,016.00	12,261.00	12,506.00	12,751.00	12,996.00	13,241.00	13,486.00	13,731.00	13,731.00	13,731.00	
DRYWALL	M2	LOOK AHEAD (PROYECT.	12,560.11	149.00	149.00	149.00	149.00	149.00	149.00	149.00	149.00	149.00	149.72	1,490.72		
		REAL (CON LOOKAHEAD	12,626.68	142.42	142.42	142.42	142.42	142.42	142.42	142.42	142.42	142.42	142.37	1,424.15		
		EXPEDIENTE	166.19	147.41	147.41	147.41	147.41	147.41	147.41	147.41	147.41	147.41	147.41	1,474.10		
	M2	ACUM. LOOK AHEAD	12,560.11	12,709.11	12,858.11	13,007.11	13,156.11	13,305.11	13,454.11	13,603.11	13,752.11	13,901.11	14,050.83	14,050.83	14,050.83	
		ACUM. REAL	12,626.68	12,769.10	12,911.52	13,053.94	13,196.36	13,338.78	13,481.20	13,623.62	13,766.04	13,908.46	14,050.83	14,050.83	14,050.83	
		ACUM. EXPEDIENTE	166.19	313.60	461.01	608.42	755.83	903.24	1,050.65	1,198.06	1,345.47	1,492.88	1,640.29	1,640.29	1,640.29	

Nota. Fuente: Elaboración propia

Figura 43

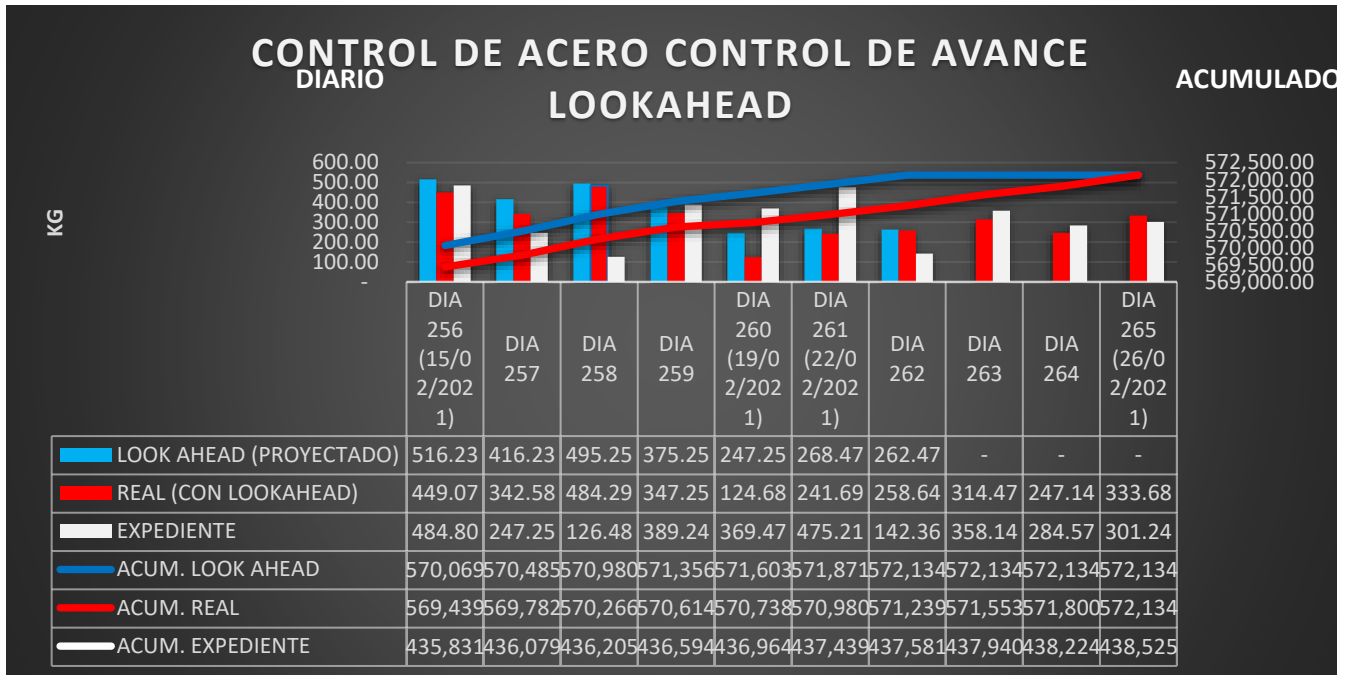
Avance lookahead, avance real y avance expediente- ACERO (SEM 01-02)



Nota. Fuente: Elaboración propia

Figura 44

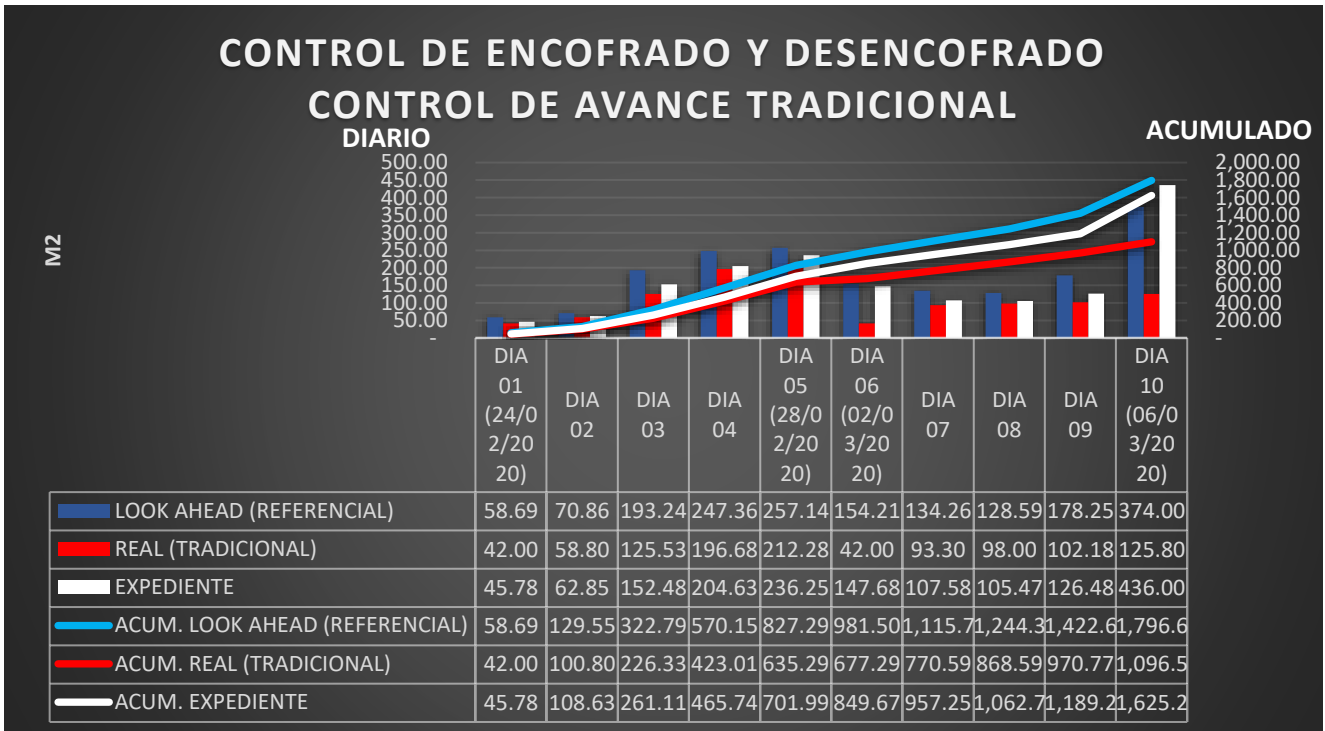
Avance lookahead, avance real y avance expediente- ACERO (SEM 36-37)



Nota. Fuente: Elaboración propia

Figura 45

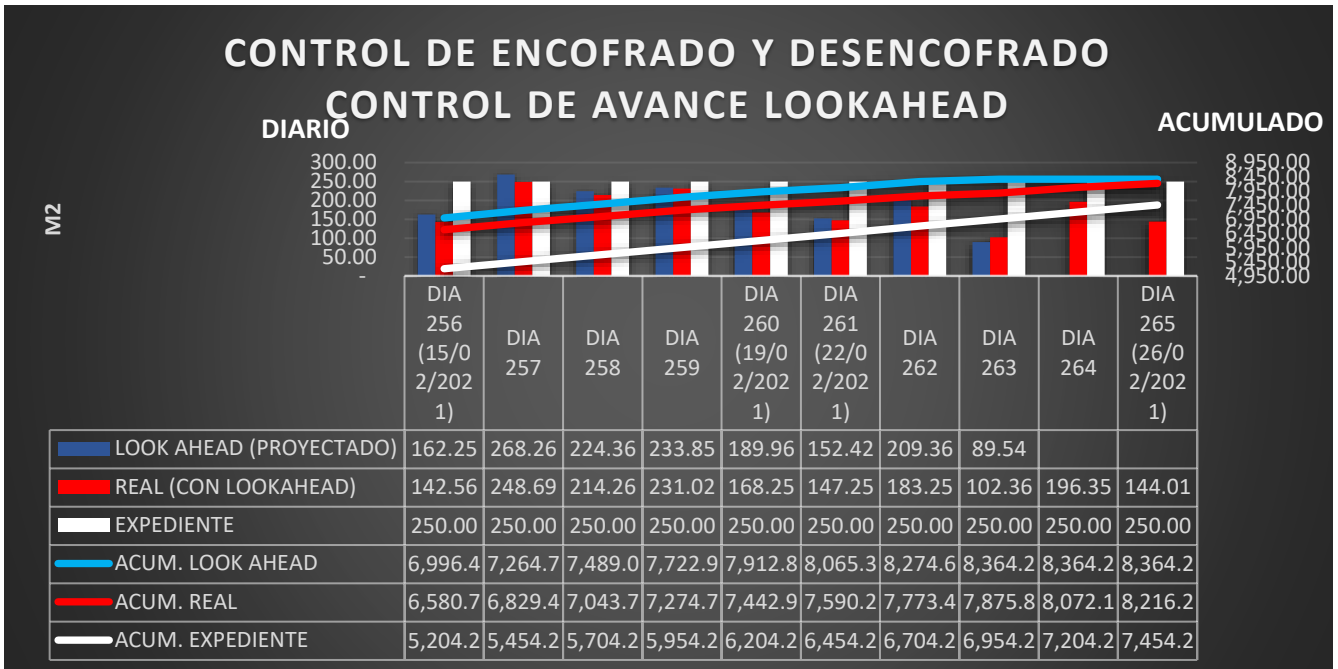
Avance lookahead, avance real y avance expediente- ENCOFRADO (SEM 01-02)



Nota. Fuente: Elaboración propia

Figura 46

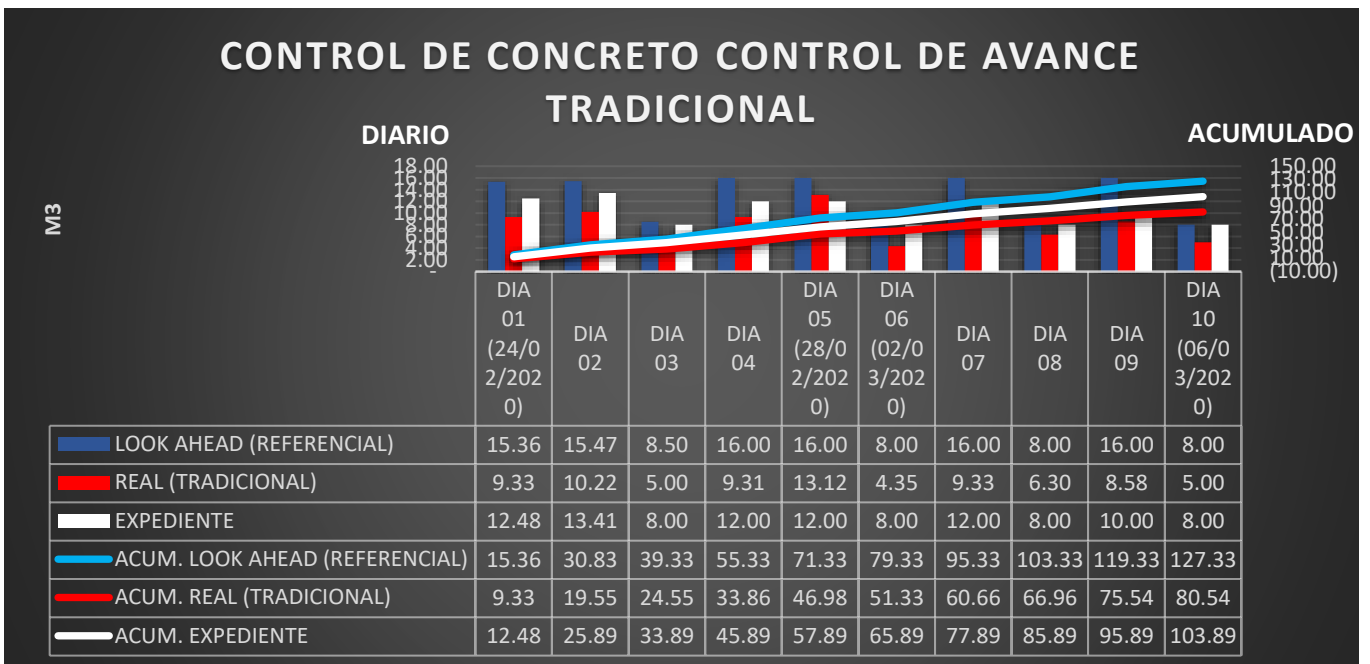
Avance lookahead, avance real y avance expediente- ENCOFRADO (SEM 36-37)



Nota. Fuente: Elaboración propia

Figura 47

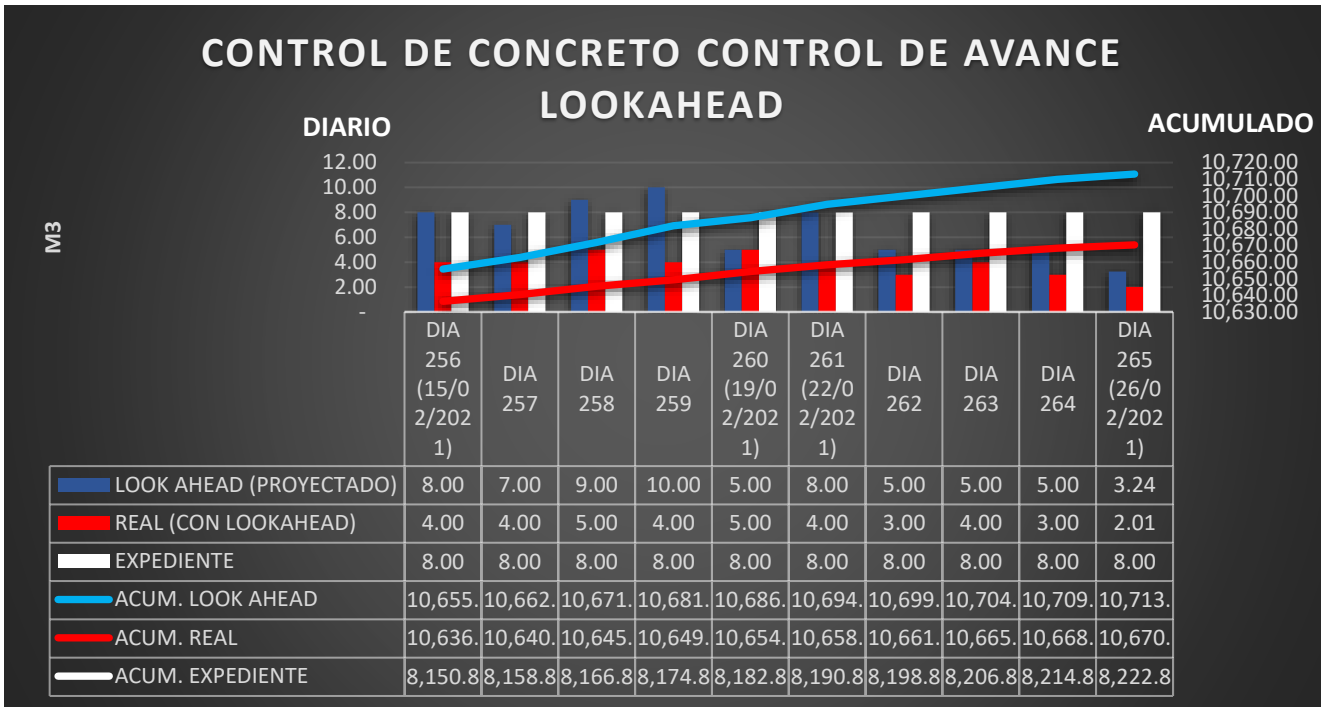
Avance lookahead, avance real y avance expediente- CONCRETO (SEM 01-02)



Nota. Fuente: Elaboración propia

Figura 48

Rendimientos: real -promedio -presupuestado-CONCRETO (SEM 36-37)



Nota. Fuente: Elaboración propia

6.2. El análisis en la productividad a base a la comparativa entre el avance semanal y el propuesto en el expediente.

La principal funcionalidad de la herramienta es el control de los avances que se realizan por semanas con respecto a lo programado contractual, es por ello que gracias a ellos se podrá detectar los retrasos y se puede dar a conocer los problemas en la productividad y en las actividades, por consiguiente, ahí corresponderá al equipo técnico de la obra que se maneja de manera y carácter organizacional en que la gestión de la producción tomara las decisiones en busca de una mejora en la producción que continua.

En un análisis general y global sobre los avances que se realiza cada semana es de mucha utilidad para la evaluación de las situaciones que se puedan generar en la obra, es por ello que se presenta un el resumen de los avances que se realizan semanalmente en la Tabla 17, en la que se denota un avance acumulativo de la semana y la programación Gantt proveniente del expediente .Ademas se visualiza los gráficos de barras semanales y líneas acumulativas de los avances reales y la programación que se relaciona con el expediente.

DE LA TABLA 17.

En acero, se puede apreciar que la suma de los kilos utilizados de las tres primeras semanas (semana 01, 02 y 03) que no se aplica el lookahead son 3,242.94 kg, y la

suma de kilos utilizados en las semanas 33, 34 y 35 son 5,285.89 kilos. Se evidencia que el uso del lookahead genera mayor rendimiento en el avance físico.

En encofrado, se puede apreciar que la suma de metros cuadrados utilizados de las tres primeras semanas (semana 01, 02 y 03) que no se aplica el lookahead son 1,754.47 m², y la suma de metros cuadrados utilizados en las semanas 33, 34 y 35 son 4,374.49 m². Se evidencia que el uso del lookahead genera mayor rendimiento en el avance físico.

En vaciado de concreto, se puede apreciar que la suma de metros cúbicos utilizados de las tres primeras semanas (semana 01, 02 y 03) que no se aplica el lookahead son 121.12 m³, y la suma de metros cúbicos utilizados en las semanas 33, 34, 35 y 36 son 126.00 m³. Se evidencia que el uso del lookahead genera mayor rendimiento en el avance físico.

Tabla 17

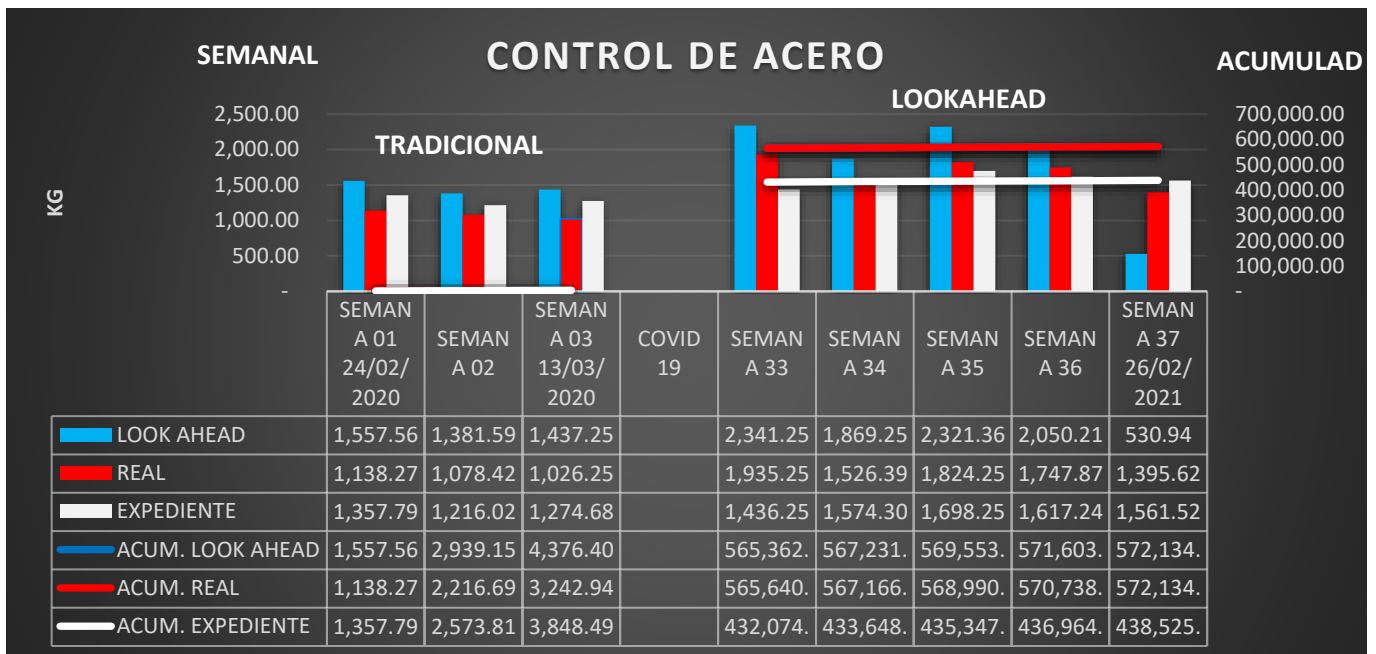
Control de seguimiento de programación lookahead – real – expediente

LAST PLANNER														
CONTROL DE SEGUIMIENTO														
OBRA: "MEJORAMIENTO-DEL-SERVICIO-INSTITUCIONAL-DE-LA-SEDE-CENTRAL-DEL-GOB. REG. TACNA, DISTRITO DE TACNA"														
		SIN LOOK AHEAD					CON LOOK AHEAD							
DESCRIPCION	UND	OBSERVACION	SEMANA 01 24/02/2020	SEMANA 02	SEMANA 03 13/03/2020	COVID 19	SEMANA 33	SEMANA 34	SEMANA 35	SEMANA 36	SEMANA 37 26/02/2021	TOTAL	SALDO	
ACERO	KG	LOOK AHEAD	1,557.56	1,381.59	1,437.25		2,341.25	1,869.25	2,321.36	2,050.21	530.94	13,489.41		
		REAL	1,138.27	1,078.42	1,026.25		1,935.25	1,526.39	1,824.25	1,747.87	1,395.62	11,672.32		
		EXPEDIENTE	1,357.79	1,216.02	1,274.68		1,436.25	1,574.30	1,698.25	1,617.24	1,561.52	11,736.05		
	KG	ACUM. LOOK AHEAD	1,557.56	2,939.15	4,376.40		565,362.59	567,231.84	569,553.20	571,603.41	572,134.35	572,134.35	572,134.35	-
		ACUM. REAL	1,138.27	2,216.69	3,242.94		565,640.22	567,166.61	568,990.86	570,738.73	572,134.35	572,134.35	572,134.35	
		ACUM. EXPEDIENTE	1,357.79	2,573.81	3,848.49		432,074.60	433,648.90	435,347.15	436,964.39	438,525.91	438,525.91	438,525.91	
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	LOOK AHEAD	827.29	969.31	702.50		1,835.26	1,723.58	1,385.26	1,078.68	451.32	8,973.20		
		REAL	635.29	461.28	657.90		1,547.26	1,563.98	1,263.25	1,004.78	773.22	7,906.96		
		EXPEDIENTE	701.99	923.21	748.28		1,250.00	1,250.00	1,250.00	1,250.00	1,250.00	8,623.48		
	M2	ACUM. LOOK AHEAD	827.29	1,796.60	2,499.10		3,725.36	5,448.94	6,834.20	7,912.88	8,364.20	8,364.20	8,364.20	148.00
		ACUM. REAL	635.29	1,096.57	1,754.47		3,610.97	5,174.95	6,438.20	7,442.98	8,216.20	8,216.20	8,216.20	
		ACUM. EXPEDIENTE	701.99	1,625.20	2,373.48		2,454.20	3,704.20	4,954.20	6,204.20	7,454.20	7,454.20	7,454.20	
VACIADO DE CONCRETO	M3	LOOK AHEAD	71.33	56.00	50.14		42.00	40.00	36.00	39.00	26.24	360.71		
		REAL	46.98	33.56	40.58		40.00	36.00	28.00	22.00	16.01	263.13		
		EXPEDIENTE	57.89	46.00	45.28		40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	349.17		
	M3	ACUM. LOOK AHEAD	71.33	127.33	177.47		10,571.84	10,611.84	10,647.84	10,686.84	10,713.08	10,713.08	10,713.08	51.99
		ACUM. REAL	46.98	80.54	121.12		10,568.40	10,604.40	10,632.40	10,654.40	10,670.41	10,670.41	10,670.41	
		ACUM. EXPEDIENTE	57.89	103.89	149.17		8,062.80	8,102.80	8,142.80	8,182.80	8,222.80	8,222.80	8,222.80	

Nota. Fuente: Elaboración propia

Figura 49

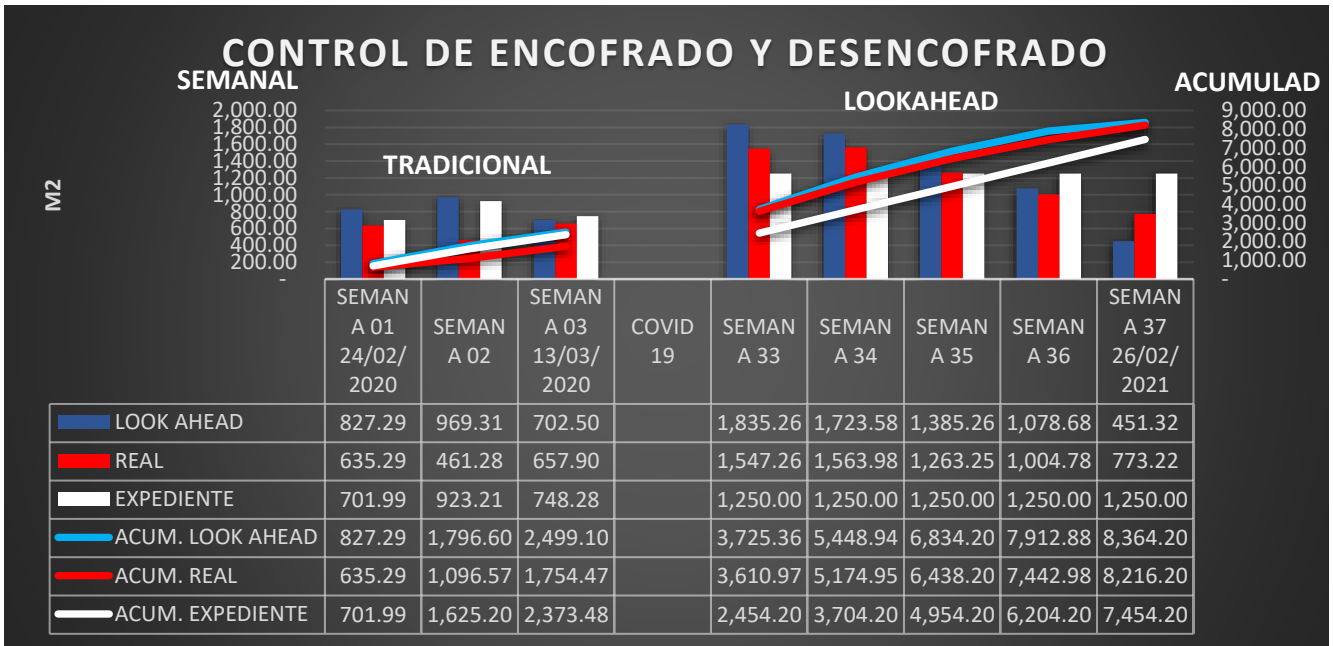
Programación expediente vs el avance real del acero



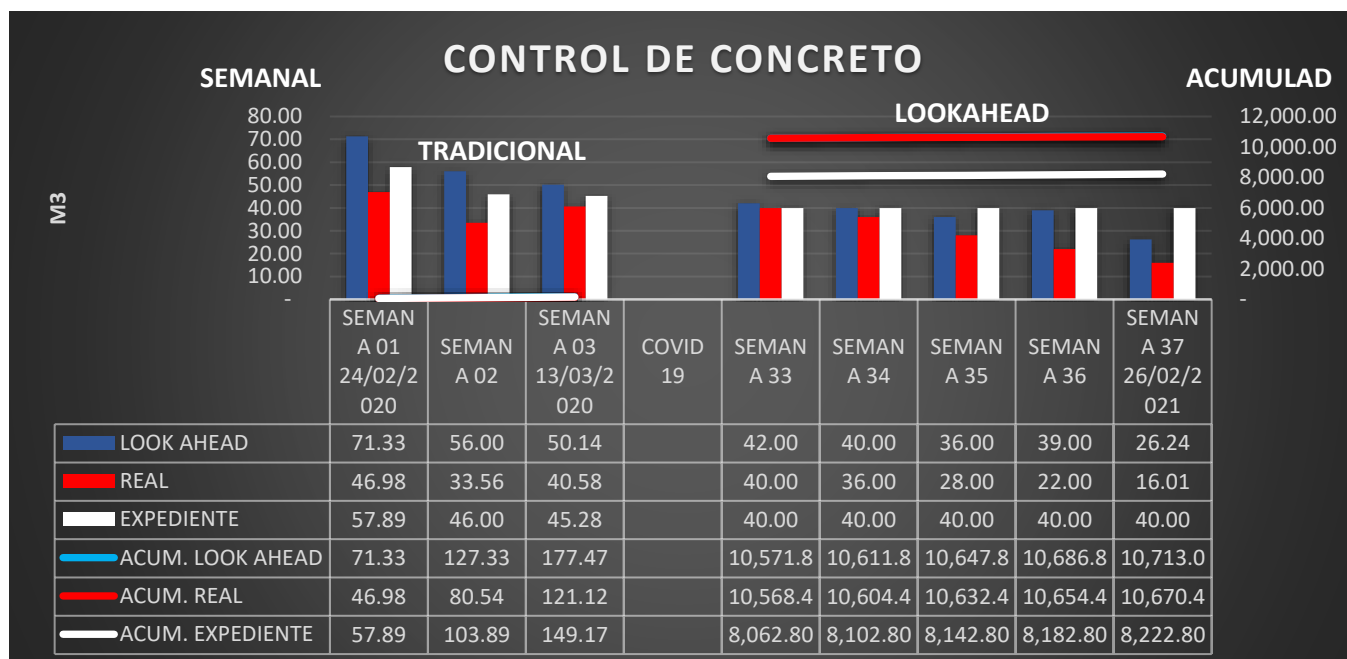
Nota. Fuente: Elaboración propia

Figura 50

Programación expediente vs avance real de encofrados/desencofrados



Nota. Fuente: Elaboración propia

Figura 51*Programación expediente vs avance real - CONCRETO*

Nota. Fuente: Elaboración propia

En las figuras 49,50,51, se visualiza los gráficos que compara el programado con el expediente y lo ejecutado real por cada tarea y/o actividad juntamente de los acumulados correspondientes

A continuación, se realizará en un análisis breve de las tareas que será de habilitación de los aceros, puesta de encofrados y el volumen de concreto a requerir,

desde la primera semana hasta la semana 37, ya que corresponde a la ejecución de la zona de análisis.

- LA HABILITACION DE ACERO: La figura 49 se visualiza la gráfica del programado semanal en el expediente vs. el avance por semanas real. Según la gráfica de barras se visualiza un avance estándar entre lo que se ha programado en el expediente y lo que se avanza realmente, en cuanto al lookahead siempre se mantiene superior. En los gráficos de tipo línea se visualiza la dinámica de estos avances que se acumulan y lo que se ha programado acumulado, las líneas de avance de expediente y lo real se encuentran casi semejantes, pero la diferencia notoria se ve en las semanas 36 y 37. Entonces se puede decir que lo real supero a lo que se debería ejecutar con el expediente.

- DEL ENCOFRADO: De la figura 50, se visualiza el grafico de barras que tienen una dinámica inicial muy variable puesto que inicialmente empieza la obra con la metodología tradicional, pero con lo que avanza la obra se utiliza la metodología del BIM-VDC-LEAN CONSTRUCTION, en el tiempo se va recuperando hasta superar al programado del expediente. De la gráfica de líneas se puede observar la dinámica de los avances y lo programado, en las ultimas semanas se visualiza un avance real bastante

elevado a lo que se había programado, pero siempre el lookahead es superior a lo real.

- EL VACIADO DE CONCRETO: La figura 51 se visualiza la gráfica de lo planificado semanalmente en el expediente vs lo avanzado real y se refleja que el avance real inicialmente esta por debajo de lo programado en cuanto a las ultimas semanas se visualiza que los real esta muy por el encima de lo programado, esto se debe a la utilización de las metodologías propuestas. De las barras podemos observar en un inicio el poco avance y con el transcurrir de las semanas la diferencia es notoria, en conclusión, el tiempo perdido es recuperado y superado a lo programado.

6.3. Análisis de los porcentajes de asignaciones completadas

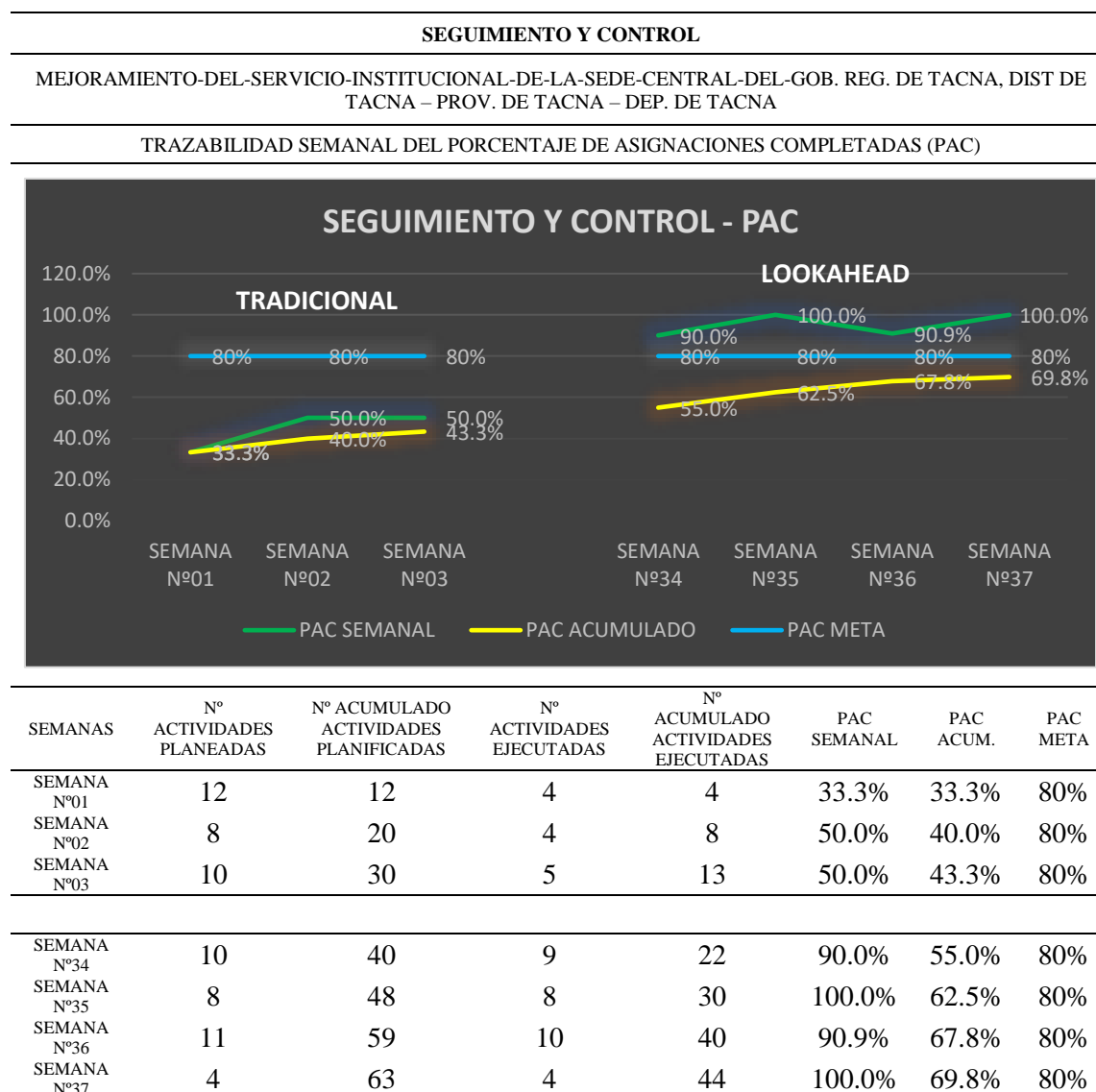
El análisis semanal de los porcentajes de asignaciones completadas (PAC), consiste en un análisis de porcentajes de las tareas que se cumplen durante la semana, de acuerdo al gráfico se muestra el porcentaje de tareas completadas vs. Las actividades completadas que se acumulan con un factor que indica la eficiencia, con un valor de 80% (para buscar otra medida de prevención). Este porcentaje por encima del 80% indica buen desempeño y mejoras de cumplimiento, si se diera lo contrario se debe evaluar las programaciones en busca de la causa de retrasos. Un

mal desempeño puede ser causado por diversos agentes debiéndose definir estos en las restricciones semanales respectivas. Dicha herramienta brinda las facilidades de identificación de restricciones para una mejora en la gestión visual en la sesión ICE.

De la tabla 18, se muestra el porcentaje de las asignaciones completadas (PAC), la línea verde viene a ser el porcentaje de las tareas que se completaron durante cada semana. En la primera semana se muestra un 33.3% de las tareas completadas, y considerando este valor considerablemente por debajo. Por lo que se analizó los motivos por la cual no se cumplieron, y siendo una de las conclusiones la insuficiencia de material y que gracias a la implementación del BIM-VDC-LEAN CONSTRUCTION nos podemos dar cuenta las deficiencias de la adquisición en los materiales que son designados para la habilitación del acero de las columnas y placas, generando así un retraso para las tareas futuras que son la colocación insitu del acero y el encofrado. En la segunda semana se mantiene por debajo del 80% a su vez en la tercera semana también esta por debajo del 80% motivo por el cual aun no se implementó la metodología BIM-VDC-LEAN CONSTRUCTION posterior a ello inicia el COVID19 dejando el avance físico hasta el mes de julio 2020 que representa la semana 19 y se consiguió una reducción llegando así al 69.2%, ya que se implemento la metodología BIM-VDC-LEAN CONSTRUCTION. En la semana 20 se tiene un aumento hasta el 88.9% puesto que ya se encontró por encima del 80%. En la semana 21 se incrementa la confianza a la programación logrando un estándar de 83.3%, superando el promedio de 80% ,siendo esta mejora producto de

una búsqueda por alcanzar metas diarias , trabajando fines de semana y optimizando los recursos durante el proceso constructivo. A partir de la semana 22 se logró obtener el 100% de las asignaciones completadas, incrementando la confiabilidad de la programación del look ahead, continuando así hasta la semana 37.

Un análisis de la grafica demuestra que existe mejoras en el alcance y la realización lo que se había propuesto durante toda la obra, se refleja en la línea amarilla (acumulativa) posee una un manejo constante que significa progreso en el avance ,esto debido a la buena planificación que se realiza durante la semana, mejorando la comunicación del equipo de trabajo y cuadrillas ,controles específicos y seguimiento particular en actividades ,pudiendo detectar actividades y restricciones a fin de encontrar tiempo de solucionar mejorando procesos constructivos ,adelantando eventualidades futuras y tomando en cuenta el stock de materiales y probables restricciones futuras en obra.

Tabla 18*Seguimiento y control -Trazabilidad semanal PAC.**Nota.* Fuente: Elaboración propia

6.4. Análisis por motivos de no cumplimiento – restricciones de obra

La variabilidad representa uno de los mayores preocupantes en el sector construcción, y ya que los principios Lean construction reducen esta variante es que se decidió trabajar con esta filosofía. El sistema metodológico Last Planner System tiene capacidad para el control de las restricciones, en la que se identifican restricciones, tipo y la actividad que impacta, el personal de trabajo encargado, describe los problemas y nos proporciona junto a ellas las acciones que puedes corregir el suceso. La identificación de las restricciones permite mantener un mayor rango de control y proponer soluciones factibles y fechas de aplicación, manejar una actitud responsable para que las mencionadas sean corregidas a tiempo, por consiguiente, demostrando en un pronto trabajo que es posible no tener este tipo de interferencias en las actividades o también estar preparados para luego saber que hacer cuando se presentan estos problemas, en consecuencia estamos realizar la retroalimentación, mejorando así continuamente de las lecciones aprendidas durante las etapas que surgen problemas, esto es una de las bases del sistema metodológico de la filosofía Lean Construction. Entonces, al liberar las actividades de las respectivas restricciones permiten mantener un flujo dinámico y no detener el avance continuo.

En la tabla 19, representa un formato de restricciones ,de la cual se puede deducir cuál de ellas posee mayor incidencia y así poder diagnosticar el tipo de restricción (cuando una actividad es afectada por otra), es así que , según el análisis la actividad

con mayor afectación es encofrados, siendo considerada como una actividad crítica debido al costo y tiempo de ejecución probable ,además de mantener relación con otras actividades ,en avance y ejecución.

De la Figura 52, se aprecia un gráfico de barras, en el que se visualiza el área responsable de producción posee mayor incidencia en la falta de cumplimiento de actividades , consecuencia de las actividades como encofrado ,acero y la baja productividad en las mismas .

En la tabla 20, se muestra el resumen cuantitativo de lo que restringe en cada área durante cada semana. Se tiene entonces un total de 44 restricciones de 63 actividades programadas, teniendo una incidencia considerablemente mayor en la semana 23, y según el área aquella de mayor concurrencia es el área de producción. Cabe precisar que los datos obtenidos son de carácter cuantitativo por cada trabajo no alcanzado.

Tabla 20

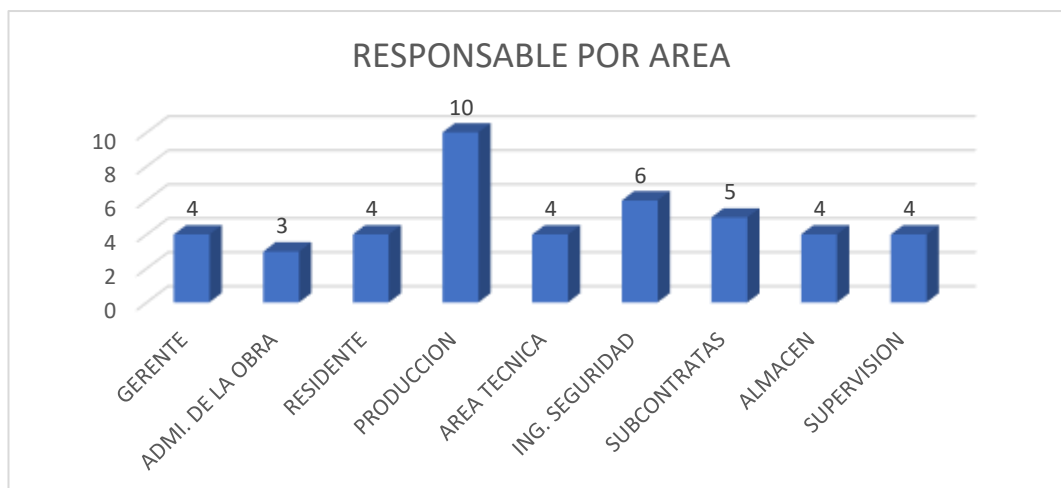
Causantes de no cumplimiento

DESCRIPCION / SEMANAS	SEMANA 19	SEMANA 20	SEMANA 21	SEMANA 22	SEMANA 23	SEMANA 24	SEMANA 25	SEMANA 26	TOTAL
GERENTE	1			1	2				4
ADMI. DE LA OBRA	2			1					3
RESIDENTE	1		1		1			1	4
PRODUCCION	1	2	2	3	2				10
AREA TECNICA	1			1			1	1	4
ING. SEGURIDAD		1	2		2	1			6
SUBCONTRATAS	1		1		1		1	1	5
ALMACEN	1		1		1			1	4
SUPERVISION	1		1		1		1		4
TOTAL	9	3	8	6	10	1	3	4	

Nota. Fuente: Elaboración propia

Figura 52

Incidencia de Causantes de no cumplimiento.



Nota. Fuente: Elaboración propia

6.5. Análisis de la metodología tradicional (clásico) frente a la metodología del Sistema de Gestión BIM-VDC-LEAN Construction, en la comparación entre los tiempos y las ganancias/perdidas.

La incorporación de los nuevos sistemas conlleva un gran cambio en el lugar de trabajo en la que se acostumbra a lo tradicional, se trata de un proceso constante que se realiza en busca de una mejora en la forma en la que se trabaja, debido a que la productividad es un aspecto primordial en el avance, lo que se busca es mantener una idea clara de lo que se quiere hacer, con apoyo de los altos directivos para un mejor entendimiento en empresas y proyectos en general, se necesita mejorar el

entendimiento y explicando de una forma muy simple y detallada utilizando los elementos visuales y manteniendo un acumulado de registro en base de datos a todo el personal que intervienen en la ejecución, sobre todo a los últimos que planifican, personal que realiza las actividades, y requieran aprender y/o aplicar el sistema metodológico y con las metas planteadas, estos tendrán que ser participes en cuanto se realicen las programaciones, cuando se analicen las restricciones, denotar compromiso y participar cuando se liberen algunas restricciones.

En nuestro caso se tuvo que eventual izar desde el sótano hasta la azotea. Y se tuvo que realizar de forma sectorizada con un análisis de la zona general en la producción de ejecución de los cimientos del sótano, mediante los sistemas metodológicos modernos y solo así se crea una situación del modelado en estado real de la obra, con los datos obtenidos durante la planificación se procedió a implementar desde las cimentaciones del sótano hasta la azotea u octavo piso, la metodología del BIM-VDC-LEAN construction, conforme a un desarrollo de productividad durante las etapas de planificación, programación, construcción, control y retroalimentación.

A continuación se realizó un análisis del producto (documentos de salida) y por ellos se realizó una retroalimentación en la implementación de la productividad y así mejorando el proceso. En el inicio de la construcción , se tuvo como referencia la construcción del sótano ,proponiendo la mejora de la productividad ,con la aplicación de herramientas y las metodologías propuestas ,promoviendo una mejora de tiempos, por ello se recortó en el primer nivel los tiempos de

programación ,con ayuda de dos subcontratas para realizar los trabajos relacionados al encofrado (cuello de botella), además de particularmente caracterizarse por ser una de las actividades guías al definir el comportamiento de otras tareas. Y de esta forma retroalimentando el sistema metodológico aplicado, considerando y tomando en cuenta los problemas que se detectaron y las soluciones aplicadas.

Consultas absueltas durante la planificación

El sistema metodológico propuesto, a base de los modelos BIM con la filosofía Lean Construction, nos proporcionan mayor información en cuanto se quiere realizar una consulta, tanto así que esta son resuelta en la etapa de planificación generando así un ahorro para el contratista. A continuación, se aprecia las consultas por especialidad

Tabla 21*Resumen de ahorros por consultas resueltas a tiempo*

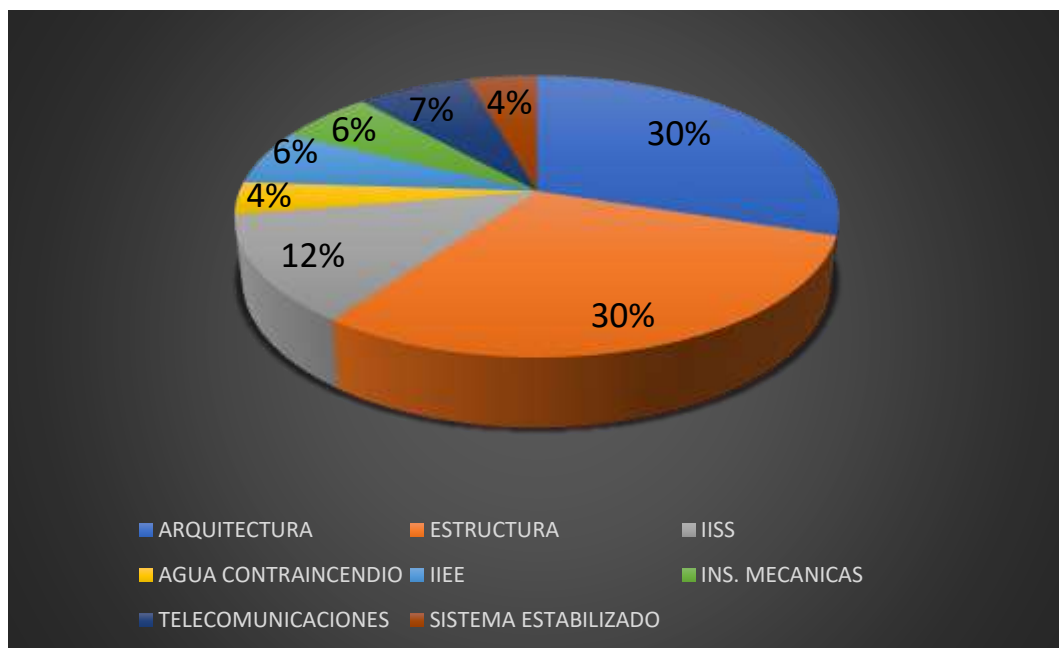
ESPECIALIDAD	DESCRIPCION	CANT.	P.U. S/.	TOTAL S/.
ARQUITECTURA	ABSOLUCION DE CAMBIO EN PISO	10	S/ 2,500.00	S/ 25,000.00
	ABSOLUCION DE VENTANAS Y PUERTAS	18	S/ 500.00	S/ 9,000.00
	ABSOLUCION EL TIPO DE MATERIAL DRYWALL	16	S/ 700.00	S/ 11,200.00
	OTROS	85	S/ 450.00	S/ 38,250.00
ESTRUCTURA	ABSOLUCION PARA DEMOLICION DE ESCALERA	2	S/ 1,500.00	S/ 3,000.00
	ABSOLUCION DE CONSULTA LOSA	8	S/ 2,500.00	S/ 20,000.00
	ABSOLUCION DE PLACAS DE CONCRETO	6	S/ 700.00	S/ 4,200.00
	ABSOLUCION DE COLUMNAS DE CONCRETO	7	S/ 500.00	S/ 3,500.00
	OTROS	106	S/ 450.00	S/ 47,700.00
IISS	ABSOLUCION DE NUEVA UBICACIÓN DE BUZONES	11	S/ 800.00	S/ 8,800.00
	ABSOLUCION DE CAJAS PARA REGISTRO	6	S/ 250.00	S/ 1,500.00
	ABSOLUCION DE PUNTOS EN DESAGÜE	22	S/ 150.00	S/ 3,300.00
	ABSOLUCION DE MODIFICACION EN TUBOS DE DESAGÜE	14	S/ 100.00	S/ 1,400.00
AGUA CONTRAINCENDIO	CAMBIO DE UBICACION DE PUNTOS	11	S/ 180.00	S/ 1,980.00
	CAMBIO DE TUBERIAS	5	S/ 80.00	S/ 400.00
HIEE	CAMBIO DE UBICACIÓN DE TABLEROS	4	S/ 160.00	S/ 640.00
	CAMBIO DE TUBERIAS	18	S/ 320.00	S/ 5,760.00
	MODIFICACION DE BANDEJAS	3	S/ 260.00	S/ 780.00
	CAMBIO DE UBICACIÓN DE BUZONES	2	S/ 700.00	S/ 1,400.00
INS. MECANICAS	CAMBIO DE UBICACIÓN DE EQUIPOS MECANICOS	4	S/ 2,500.00	S/ 10,000.00
	CAMBIO DE DUCTOS MECANICOS	15	S/ 700.00	S/ 10,500.00
	CAMBIO DE UBICACIÓN DE PUNTOS	7	S/ 400.00	S/ 2,800.00
TELECOMUNICACIONES	CAMBIO DE UBICACIÓN DE PUNTOS	28	S/ 250.00	S/ 7,000.00
	MODIFICACION DE BANDEJAS	3	S/ 250.00	S/ 750.00
SISTEMA ESTABILIZADO	CAMBIO DE UBICACIÓN DE PUNTOS	14	S/ 400.00	S/ 5,600.00
	CAMBIO DE UBICACIÓN DE TABLEROS	5	S/ 200.00	S/ 1,000.00
TOTAL, EN COSTOS S/.				S/ 225,460.00

Nota. Fuente: Elaboración propia

NOTA: Los precios unitarios son si las consultas no se hubieran absuelto en su momento, ya que implica la mano de obra y paralización parcial de las actividades.

Figura 53

Incidencia de errores por especialidades.



Nota. Fuente: Elaboración propia

Ajuste de los costos en los encofrados/desencofrados

La ventaja al desarrollar este proyecto, es que nos posibilita facilitar una mejor forma para gestionar el uso adecuado de los materiales, considerando las optimizaciones de estos, en este caso se analizara la optimización en el encofrado/desencofrado para este proyecto.

Se tomarán tres puntos básicos para tener una gestión eficiente y garantizar el uso del encofrado/desencofrado:

- Adecuado uso de materiales en madera
- Perdidas controladas
- Evitar trabajos rehechos.

En este apartado se elabora durante la etapa de ejecución y como punto tres, se realiza la incorporación de los sistemas metodológicos BIM-VDC-LEAN CONSTRUCTION en las sesiones colaborativas ICE.

En el primer punto que está básicamente focalizado en las perdidas, y luego con la filosofía del Lean Construction, nos aseguramos el uso uniformizado de las maderas para el encofrado en cada elemento de la estructura, para así disponer de formas para los encofrados siguientes. Posterior a ello se realizó un análisis de costo y beneficio del proyecto (rentabilidad), para que sea el uso de encofrado adecuado.

Para el uso correcto de formas de encofrados:

A partir del tren de actividades y del circuito fiel se calcula los diferentes metros cuadrados a utilizar para el uso diario en la construcción en los elementos estructurales.

Tabla 22

Resumen de tiempos del encofrado.

ELEMENTO	METRADO (M2)	DIAS	M2 x DIA
	162.30	29	4706.70
PLACAS	82.53	28	2310.84
	66.96	195	13057.20
COLUMNAS	63.95	27	1726.65
	47.00	220	10340.00
COL. DE AMARRE	17.60	61	1073.60
	47.00	185	8695.00
T. E.	15.16	16	242.56
T. C.	69.61	17	1183.37
	76.23	25	1905.75
VIGAS	88.89	54	4800.06
	93.55	167	15622.85
VIGAS DE AMARRE	7.63	58	442.54
LOSA	109.55	58	6353.90
ALIGERADA	104.21	193	20112.53
LOSA	12.20	115	1403.00
MACIZA	9.00	143	1287.00

Nota. Fuente: Elaboración propia

Ahora se determinará la totalidad de encofrado a utilizar:

Posteriormente se procede a calcular el total de los metrados para utilizar en cada día y en cada elemento de la estructura, hay que tener en cuenta los tiempos considerados para el encofrado útil, esto es necesario para adecuadas resistencias de concreto y luego proceder con el desencofrado, en esta oportunidad se considero para las columnas placas (elementos verticales) que sean superiores a 24 horas y para las losas (elemento horizontal) 07 días. A partir del diseño de mezcla esto de optimiza y para ese entonces mientras dure el periodo de tiempo, la resistencia este a su 100%.

Tabla 23

Totalidad de Encofrado a utilizar en M2.

ELEMENTO	METRADO (M2)	DIAS	M2 x DIA	M2 POR CADA ELEMENTO	TIEMPO PARA ENCOFRAR	TIEMPO ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	TIEMPO TOTAL	CANTIDAD NECESARIA	M2 PARA ALQUILAR
PLACAS	162.30	29	4706.70	20074.74	01 DIAS	01 DIAS	02 DIAS	2	40149.48
	82.53	28	2310.84						
	66.96	195	13057.20						
COLUMNAS	63.95	27	1726.65	12066.65	01 DIAS	01 DIAS	02 DIAS	2	24133.3
	47.00	220	10340.00						
COLUMNAS DE AMARRE	17.60	61	1073.60	9768.60	02 DIAS	01 DIAS	03 DIAS	3	29305.8
	47.00	185	8695.00						
T. E.	15.16	16	242.56	242.56	07 DIAS	01 DIAS	08 DIAS	8	1940.48
T. C.	69.61	17	1183.37	1183.37	08 DIAS	01 DIAS	09 DIAS	9	10650.33
VIGAS	76.23	25	1905.75	22328.66	06 DIAS	01 DIAS	07 DIAS	7	156300.62
	88.89	54	4800.06						
	93.55	167	15622.85						
VIGAS DE AMARRE	7.63	58	442.54	442.54	07 DIAS	01 DIAS	08 DIAS	8	3540.32
LOSA ALIG,	109.55	58	6353.90	26466.43	06 DIAS	01 DIAS	07 DIAS	7	185265.01
	104.21	193	20112.53						
LOSA MACIZA	12.20	115	1403.00	2690.00	06 DIAS	01 DIAS	07 DIAS	7	18830
	9.00	143	1287.00						

Nota. Fuente: Elaboración propia

Análisis de costos para la optimización de encofrado:

Obteniendo la totalidad del metrado que se va a utilizar para la estructura, se requiere calcular el costo necesario para la utilización de madera, para esto se utilizó la proforma de un subcontratista que nos alquila la madera por m², estos costos es por día para los diferentes elementos estructurales que existen.

Tabla 24

Costos de Alquiler de madera.

ELEMENTO	M2 PARA ALQUILAR	TARIFA x M2		ALQUILER
PLACAS	40149.48	S/	2.00	S/ 80,298.96
COLUMNAS	24133.30	S/	2.00	S/ 48,266.60
COLUMNAS DE AMARRE	29305.80	S/	1.36	S/ 39,772.16
T. E.	1940.48	S/	1.61	S/ 3,118.63
T. C.	10650.33	S/	1.61	S/ 17,116.60
VIGAS	156300.62	S/	2.07	S/ 323,765.57
VIGAS DE AMARRE	3540.32	S/	1.36	S/ 4,804.72
LOSAALIG.	185265.01	S/	1.61	S/ 297,747.34
LOSA MACIZA	18830.00	S/	1.61	S/ 30,262.50
TOTAL				S/ 845,153.08

Nota. Fuente: Elaboración propia

Nota. Los precios unitarios son cotizados por el subcontratista para el alquiler de madera por m².

La información siguiente se contrasta con el expediente técnico en el apartado de los materiales o insumos a utilizar según los APU, también se puede contrastar el

área total que se va a requerir para ejecutar en los elementos estructurales. La tarifa indicada según el expediente es el precio solo por material.

Tabla 25

Análisis de precios unitarios del encofrado

ELEMENTO	M2 PARA ALQUILAR	TARIFA		ALQUILER
PLACAS	13,588.50	S/	27.96	S/ 379,934.46
COLUMNAS	8,202.10	S/	27.08	S/ 222,112.87
COLUMNAS DE AMARRE	3,599.12	S/	17.68	S/ 63,632.44
Tanque Elevado	113.27	S/	27.96	S/ 3,167.03
Tanque Cisterna	548.25	S/	17.68	S/ 9,693.06
VIGAS	15,303.60	S/	27.96	S/ 427,888.66
VIGAS DE AMARRE	866.77	S/	16.70	S/ 14,475.06
LOSA ALIG.	17,381.82	S/	16.13	S/ 280,368.76
LOSA MACIZA	1,715.90	S/	16.26	S/ 27,900.53
TOTAL		S/		1,429,172.86

Nota. Fuente: Elaboración propia

Al realizar esta comparación de encofrados, se tiene un ahorro en costos se S/. 584,019.79. Ya que aplicando este sistema metodológico nos afirma que al aplicar un adecuado trabajo de encofrado/desencofrado, bajo la metodología BIM-VDC-

LEAN CONSTRUCTION, se reflejan los resultados como incremento de productividad y también la rentabilidad.

Cabe indicar que para la efectividad de la optimización, hay que llevar un control concurrente en la etapa de ejecución, esto es importante ya que es una secuencia continua, así también realizar la compatibilidad entre los planos de detalle en todas las especialidades, solo así aseguraremos la efectividad de la construcción.

Subcontratación para habilitación de acero

El sistema metodológico aplicado, nos permitió generar un mayor control basándonos en la filosofía del Lean Construction. La subcontratación para la habilitación del acero, ha ido mejorando en el proceso constructivo, y actualmente este vino mejorando de acuerdo al modelado BIM, que nos permite el mejoramiento en gran magnitud en la etapa de planificación y la ejecución, desde antes de la construcción (pre-construcción)

En la actualidad todo se orienta a base de las investigaciones que todos los procesos de construcción sean automatizadas y consecutivas, este proceso está alineado a base de los sistemas metodológicos del BM-VDC-LEAN CONSTRUCTION.

Durante el proceso se utilizó la subcontratación de habilitación de acero corrugado para así mejorar la producción del avance físico, mostrándonos como indicadores en el costo y tiempo.

Hay que realizar una información a detalle juntamente con el APU del expediente técnico.

APU del expediente técnico.

Figura 54

Análisis de P.U. del expediente

02.04.04.04		ACERO CORRUGADO Fy=4,200 kg/cm2			Rend:	260 kg/DIA	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
	Mano de Obra						
47 00007	CAPATAZ	HH	0.100	0.0031	23.03		0.07
47 00017	OPERARIO	HH	1.000	0.0308	21.54		0.66
47 00018	OFICIAL	HH	0.500	0.0154	16.99		0.26
							0.99
	Materiales						
02 00037	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.0600	3.52		0.21
03 00104	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2	kg		1.0500	2.56		2.69
							2.90
	Equipo						
37 00006	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.99		0.05
							0.05
					Costo Unitario por kg :		3.94

Nota. Fuente: Expediente Técnico

Posterior mente, se realizará un cuadro que compara los precios entre una construcción tradicional (suministro, habilitación y colocación), frente al sistema metodológico propuesto que en este caso es la subcontratación del acero corrugado.

Tabla 26

Metrados de acero -Edificio Central

<i>Item</i>	<i>Descripción</i>	<i>Unidad</i>	<i>Metrado</i>
02	<u>EDIFICIO CENTRAL</u>		
02.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
02.04.01	ZAPATAS		
02.04.01.02	ACERO CORRUGADO Fy=4,200 kg/cm2	kg	319,966.48
02.04.02	SOBRECIMIENTO ARMADO		
02.04.02.03	ACERO CORRUGADO Fy=4,200 kg/cm2	kg	519.83
02.04.03	PLACAS		
02.04.03.04	ACERO CORRUGADO Fy=4,200 kg/cm2	kg	406,055.76
02.04.04	COLUMNAS		
02.04.04.04	ACERO CORRUGADO Fy=4,200 kg/cm2	kg	348,993.78
02.04.05	COLUMNETAS DE AMARRE		
02.04.05.03	ACERO CORRUGADO Fy=4,200 kg/cm2	kg	44,912.04
02.04.06	VIGAS		
02.04.06.03	ACERO CORRUGADO Fy=4,200 kg/cm2	kg	634,625.44
02.04.07	VIGUETAS DE AMARRE		
02.04.07.03	ACERO CORRUGADO Fy=4,200 kg/cm2	kg	13,886.32
02.04.08	LOSA MACIZA		
02.04.08.03	ACERO CORRUGADO Fy=4,200 kg/cm2	kg	38,018.01
02.04.09	LOSAS ALIGERADAS		
02.04.09.04	ACERO CORRUGADO Fy=4,200 kg/cm2	kg	289,504.80
02.04.10	ESCALERAS		
02.04.10.03	ACERO CORRUGADO Fy=4,200 kg/cm2	kg	6,040.72
02.04.11	MESONES CONCRETO ARMADO		
02.04.11.03	ACERO CORRUGADO Fy=4,200 kg/cm2	kg	937.96
02.04.12	TANQUE ELEVADO		
02.04.12.03	ACERO CORRUGADO Fy=4,200 kg/cm2	kg	4,226.47
02.04.13	TANQUE CISTERNA		
02.04.13.03	ACERO CORRUGADO Fy=4,200 kg/cm2	kg	10,206.39
	TOTAL DE ACERO EXPEDIENTE	kg	2,117,894.00

Nota. Fuente: Elaboración propia

Tabla 27

Resumen de costos de acero

	DESCRIPCION	EN EXPEDIENTE TECNICO		HABILITACION REAL DE ACERO	
COSTO DE ACERO	PESO EN ACERO DEL PROYECTO	2,117.89	TM	2,117.89	TM
	MERMA DE ACERO (5%)	105.89	TM	42.36	TM
	TOTAL COMPRADO	2,223.79	TM	2,160.25	TM
	PRECIO DE VARILLA	2,560.00	(S./) / TM	2,560.00	(S./) / TM
	PRECIO DE VARILLA (3.79 \$)	675.46	US \$ / TM	675.46	US \$ / TM
	GASTO TOTAL EN MATERIAL	1,502,084.19	US\$	1,459,168.93	US\$
COSTO DE M.O.	M. O.	0.99	(S./) / KG	0.60	(S./) / KG
	M. O.	990.00	(S./) / TM	600.00	(S./) / TM
	M. O. (3.79\$)	261.21	US \$ / TM	158.31	US \$ / TM
	GASTO TOTAL EN M.O.	580,884.12	US\$	341,992.72	US\$
SERVICIO SUBCONTRA	VALOR EN VENTA DEL SERVICIO			90.00	US \$ / TM
	TOTAL DE SERVICIO			194,422.86	US\$
TOTAL	COSTO TOTAL	2,082,968.31		1,995,584.51	US\$
			AHORRO TOTAL US\$	87,383.80	US\$
			AHORRO US \$ / TM	39.30	US \$ / TM
			AHORRO EN ACERO	4.20%	

Nota. Fuente: Elaboración propia

De la anterior table se puede analizar lo siguiente:

En el sistema tradicional se consideró un 5% de desperdicio y 2% en la subcontratación de acero, hay que considerar el tonelaje a habilitar y el precio del acero corrugado que es de S/ 3.43 / kg se ha tomado del APU del expediente, así también el precio de la mano de obra requerido en la subcontratación del acero que es de S/. 099 kg, el precio mencionado es por la habilitación del acero y su colocación insitu.

Se puede concluir que se tiene un ahorro de 4.20% (US\$ 87,383.80) con relación al acero corrugado, ya que al implementar la subcontratación de habilitación de acero, del cual también se ve la reducción del número de obreros en la obra.

Del concreto:

Considerando la comparación de volumen de concreto en la zona de análisis, del expediente técnico vs. A utilizar según la sectorización.

Presupuesto					
Proyecto	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO INSTITUCIONAL DE LA SEDE CENTRAL DEL GOBIERNO REGIONAL TACNA, DISTRITO DE TACNA - PROVINCIA DE TACNA - DEPARTAMENTO DE TACNA				
Sub Presupuesto	02 - ESTRUCTURAS - EDIFICIO CENTRAL				
Cliente	GOBIERNO REGIONAL DE TACNA				
Ubicación	TACNA - TACNA - TACNA				Costo a :
Item	Descripción	Unidad	Metrado	Precio	Parcial
02	EDIFICIO CENTRAL				
02.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				
02.04.01	ZAPATAS				
02.04.01.01	ZAPATAS: CONCRETO F'C=350 KG/CM2	m3	1,737.74	506.17	879,591.86
02.04.02	SOBRECIMIENTO ARMADO				
02.04.02.01	SOBRECIMIENTO ARMADO: CONCRETO F'C=	m3	9.57	392.76	3,758.71
02.04.03	PLACAS				
02.04.03.01	PLACAS DE SOTANO, SEMISOTANO, PRIMER	m3	1,222.73	513.18	627,480.58
02.04.03.02	PLACAS DE 3ER, 4TO, 5TO, 6TO Y 7MO NVE	m3	1,155.90	478.33	552,901.65
02.04.04	COLUMNAS				
02.04.04.01	COLUMNAS DE SOTANO, SEMISOTANO, PR	m3	684.83	513.18	351,441.06
02.04.04.02	COLUMNAS DE 3ER, 4TO, 5TO, 6TO Y 7MO N	m3	793.57	478.33	379,588.34
02.04.05	COLUMNETAS DE AMARRE				
02.04.05.01	COLUMNETAS DE AMARRE: CONCRETO F'C	m3	232.49	357.12	83,026.83
02.04.06	VIGAS				
02.04.06.01	VIGAS: CONCRETO F'C=280 kg/cm2	m3	2,583.88	457.25	1,181,479.13
02.04.07	VIGUETAS DE AMARRE				
02.04.07.01	VIGUETAS DE AMARRE: CONCRETO F'C=210	m3	79.80	357.12	28,498.18
02.04.08	LOSA MACIZA				
02.04.08.01	LOSA MACIZA: CONCRETO F'C=280 Kg/cm2	m3	428.29	457.25	195,835.60
02.04.09	LOSAS ALIGERADAS				
02.04.09.01	LOSA ALIGERADA: CONCRETO F'C=280 Kg/cr	m3	2,013.83	457.25	920,823.77
02.04.10	ESCALERAS				
02.04.10.01	ESCALERAS: CONCRETO F'C=210 Kg/cm2	m3	62.17	300.07	18,655.35
02.04.11	MESONES CONCRETO ARMADO				
02.04.11.01	MESON DE CONCRETO: CONCRETO F'C=17:	m3	20.27	303.08	6,143.43
02.04.12	TANQUE ELEVADO				
02.04.12.01	TANQUE ELEVADO: CONCRETO F'C=280 kg/c	m3	16.77	470.67	7,893.14
02.04.13	TANQUE CISTERNA				
02.04.13.01	TANQUE CISTERNA: CONCRETO F'C=280 kg	m3	103.78	457.25	47,453.41
TOTAL EN COSTO DIRECTO			11,145.62		5,284,571.04
			M3		SI.

Nota. Fuente: Expediente técnico

VOLUMEN DE CONCRETO EN CADA NIVEL PARA 12 SECTORES

TRAMO	CONCRETO	MENTACIONES	SOTANO	MI-SOTANO	Nivel01	Nivel02	Nivel03	Nivel04	Nivel05	Nivel06	Nivel07	AZOTEA	PARCIAL
Secor 01	volumen	123.20	37.90	37.80	37.90	37.80	37.90	37.90	37.90	37.90	37.90		464.10
Secor 02	volumen	156.70	41.20	63.70	47.60	64.10	64.10	64.00	64.00	64.00	64.00		693.40
Secor 03	volumen	152.70	68.50	69.90	60.60	61.10	61.10	58.00	58.20	58.20	58.00		706.30
Secor 04	volumen	146.50	69.50	61.80	61.90	69.40	68.70	63.00	63.00	63.00	63.00		729.80
Secor 05	volumen	112.40	74.50	72.00	63.10	63.05	68.00	68.00	68.00	68.00	68.00		725.05
Secor 06	volumen	103.40	76.30	76.30	76.40	76.40	76.40	76.40	76.40	76.40	76.40		790.80
Secor 07	volumen	110.90	71.30	71.40	59.10	59.00	59.70	59.00	59.00	59.00	59.00	12.50	679.90
Secor 08	volumen	126.70	65.40	67.50	87.90	87.90	87.90	87.90	87.90	87.90	87.70	1.70	876.40
Secor 09	volumen	101.00	48.20	54.80	67.40	69.30	68.80	67.90	66.70	64.80	63.30		672.20
Secor 10	volumen	139.30	80.20	80.50	57.20	71.40	71.40	71.40	71.40	71.40	71.40	3.90	789.50
Secor 11	volumen	148.20	29.50	52.50	45.10	71.00	70.70	70.50	70.90	69.30	69.00		696.70
Secor 12	volumen	124.60	49.40	58.50	78.40	89.20	89.20	89.20	89.20	89.20	89.20		846.10
		110.90	69.30	69.20	67.80	67.80	67.80	67.80	67.80	67.80	67.80	13.00	737.00
		81.80	71.50	71.80									225.10
Total		1,738.30	852.70	907.70	810.40	887.45	891.70	881.00	880.40	876.90	874.70	31.10	9,632.35
Promedio		124.16	60.91	64.84	62.34	68.27	68.59	67.77	67.72	67.45	67.28	7.78	
Desviacion		21.46	15.65	10.70	13.34	12.45	12.32	12.58	12.58	12.59	12.61	5.15	
Inc. Des.		17.28%	25.69%	16.50%	21.40%	18.24%	17.96%	18.56%	18.58%	18.66%	18.74%	66.24%	

Fuente: elaboración propia

El volumen que manda el expediente técnico es de 11,145.62 m³ y lo que se requiere según el sistema propuesto BIM-VDC-LEAN CONSTRUCTION es de 9,632.35 m³. Generando una diferencia de 1,513.27 m³ en volumen de concreto general, considerando el precio del concreto en el mercado laboral de F²c: 280kg/cm² con piedra chancada de media y cemento IP **el precio referencial** es de S/. 350.00 el metro cubico, generando así un ahorro promedio de S/. 529,644.50 a favor del contratista.

Hay que precisar que el monto de ahorro por la optimización del volumen de concreto este monto es nada más un P.U. por ahorro de materiales, ya que para obtener el cálculo del ahorro exacto en estas partidas, se tendría que realizar un análisis de cada uno de sus recursos involucrados como la mano de obra, los equipos, herramientas en el correspondiente A.P.U. de cada una de las partidas donde se haya encontrado un sobredimensionamiento en el metrado de concreto, por lo que este tipo de análisis ya requeriría de una investigación más profunda y especializada que no es la razón de la presente tesis.

El resumen de la optimización de costos totales.

De las tablas anteriores se puede mostrar que existe un ahorro referencial de un monto S/. 1803,933.61. Con respecto a los 4 puntos de análisis que se desarrollaron en la tesis se puede apreciar que el monto referencial del ahorro optimizado, es una suma considerable.

Tabla 28*Cuadro resumen de ahorro en costos*

DESCRIPCION	AHORRO
Ahorro por las consultas que se resuelven a tiempo	S/ 225,460.00
Optimización de costos en los encofrados/desencofrado	S/ 584,019.79
aplicación del acero dimensionado	S/ 331,184.61
Ahorro del concreto	S/ 529,644.50
REDUCCION EN COSTO DIRECTO	S/ 1,670,308.90
REDUCCION EN LOS GASTOS GENERALES (8.00%)	S/ 133,624.71
TOTAL	S/ 1,803,933.61

Nota. Fuente: Elaboración propia

En resumen, de ahorro en costos es 2.17% del valor de expediente

El sistema metodológico, BIM-VDC-LEAN CONSTRUCTION, que fue aplicado nos integra información para las diferentes áreas del proyecto en la planificación y/o durante la ejecución, todo mediante la filosofía del lean construction, puesto que se aprecia mejoras desde la 1era etapa de la construcción, en consecuencia, nos beneficia en reducción de tiempos y facilidad de respuesta en las falencias que se presentan en los documentos del expediente.

Si nos damos cuenta del gran número de incompatibilidades durante la primera etapa que es la de planificación, se podrá disminuir la variabilidad en la etapa de

construcción, y así poder evitar las inconformidades que se puedan durante el trabajo como son los trabajos rehechos y en consecuencia los sobrecostos.

Cuando se realiza la en modelado a base una construcción virtual, se ha logrado proporcionar las estrategias en una construcción y a su vez proporcionar absoluciones de ingeniería en forma colaborativa e integrada.

Podemos concluir que la metodología del sistema BIM, VDC y LEAN CONSTRUCTION con sus herramientas, en una construcción en proyectos de edificación, se obtiene mejoras en los resultados durante el proceso constructivo, así como en la producción, en los plazos de ejecución y los costos proporcionados. Pero se tiene que incrementar el uso de estas herramientas de forma constante para que estas mejoras sean visualizadas en el proyecto de construcción.

Tabla 29

Reducción de tiempos de ejecución en la zona de estudio

DESCRIPCION	DIAS CALENDARIO	MESES	CORRECCION - OPTIMIZADO	
EXPEDIENTE CONTRACTUAL - EDIFICIO CENTRAL	630	21		
ESTRUCTURA	630	21		
IISS	420	14		
IIEE	480	16		
EXPEDIENTE OPTIMIZADO - EDIFICIO CENTRAL	240	8	38%	390
ESTRUCTURA	240	8	38%	390
IISS	180	6	43%	240
IIEE	210	7	44%	270

Nota. Fuente: Elaboración propia

6.6. Comparativa de la metodología propuesto de gestión BIM-VDC-LEAN CONSTRUCTION frente a la metodología tradicional (expediente)

A continuación, se detalla la comparativa entre ambas metodologías:

Tabla 30

Cuadro comparativo de ambas metodologías.

DESCRIPCION	METODOLOGIA TRADICIONAL (EXPEDIENTE)	METODOLOGIA DE GESTION BIM-VDC- LEAN
Organización	Organización poco estable de carácter jerárquico.	Funcional
Control	Atrasos e incumplimiento, falta de eficiencia en el área de calidad	Actualización constante Supervisión y control de calidad
Productividad	Por debajo del promedio	Alta
M.O.	Personal sin enfoque, ni dirección	Especialización en áreas específicas
Avances tecnológicos	Tecnologías en 2D, AutoCAD, Excel, s10.	A la vanguardia de la tecnología, almacenamiento de información en modelos tridimensionales
Administración	Desarrollo basado en la experiencia y juicio personal.	Procesos automatizados, incremento de la productividad.

Producto final	Deficiencia en calidad	Liberación de actividades e incremento en la calidad llegando a ser excelente.
Planeamiento	Basada en un periodo de tiempo muy general	Se divide en niveles de programación haciendo uso de Lookahead , Gantt, plan semanal, trabajo en conjunto.
Reuniones eficientes	Reuniones en etapas de inicio y fin de proyecto.	Reuniones diarias, semanales y mensuales .
Información	Dimensiones planas.	Modelos virtuales, renderizados, BIM ,información digital.
comunicación	Comunicación única verbal	Reuniones , comentarios , complementar información ,realización de informes.
Requerimientos y recursos	Requerimientos solicitados antes de empezar actividades	Requerimiento anticipado por los planes mensuales y semanales
Plazos	Retrasos en fechas limites.	Cumplimiento de plazos
Gestión de obra	Cero gestión ,control deficiente por falta de seguimiento	Mejora de la gestión de obra y del proyecto en sí.

Nota. Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con los objetivos planteados, se logró:

- ✓ Difundir los conceptos y la aplicación de las metodologías BIM – VDC que fueron utilizados en el proyecto de construcción “Mejoramiento del servicio institucional de la sede central del GRT”.

Para este objetivo, se desarrolló la búsqueda de diferentes fuentes de información con los temas planteados: BIM y el VDC.

Gracias a ello se definieron los principios, fundamentos y definiciones relacionados a la metodología propuesta, planteando y ejecutando mejoras en la gestión de la ejecución.

- ✓ Difundir los conceptos y la aplicación de las metodologías LEAN CONSTRUCTION y VDC, que fueron utilizados en el proyecto de edificación “Mejoramiento del servicio institucional de la sede central del GRT”.

Para este objetivo, se desarrolló la búsqueda de diferentes fuentes de información con los temas planteados del LEAN CONSTRUCTION y el VDC. Gracias a ello se definieron los principios, fundamentos y definiciones relacionados a la metodología propuesta, planteando y ejecutando mejoras en la gestión de la ejecución

- ✓ Evaluar el estado situacional en la construcción de edificación “Mejoramiento del servicio institucional de la sede central GRT” realizando un comparativo del avance indicado en el expediente técnico, utilizando las metodologías tradicionales y el avance real utilizando las metodologías propuestas.

Se aplicó la metodología BIM-VDC-LEAN CONSTRUCTION y se encontró mejoras en la ejecución, consecuentemente se incrementó la productividad en las actividades desarrolladas a lo largo del proyecto. Corrigiendo falencias y erradicando errores que terminan impactando en las programaciones planteadas por el proyecto en su expediente técnico, es así que el sistema de gestión basado en las metodologías BIM -VDC Y LEAN CONSTRUCTION es una solución a los típicos problemas que se encuentran en una construcción que se rige bajo un sistema tradicional.

Asu vez se muestra los resultados de las ganancias en la etapa de planificación con la “Metodología de gestión BIM-VDC-LEAN CONSTRUCTION.

En el siguiente cuadro se detallan las ganancias en la etapa de planificación que son por ahorros en las consultas que se resuelven a tiempo, la optimización de costos en los encofrados y desencofrados y la aplicación del acero dimensionado. Por la parte de gastos generales en utilización del personal especializado en las diferentes áreas.

Figura 55

Resultados de las ganancias en la etapa de planificación

DESCRIPCION	AHORRO
Ahorro por las consultas que se resuelven a tiempo	S/ 225,460.00
Optimización de costos en los encofrados/desencofrado	S/ 584,019.79
aplicación del acero dimensionado	S/ 331,184.61
Ahorro del concreto	S/ 529,644.50
REDUCCION EN COSTO DIRECTO	S/ 1,670,308.90
REDUCCION EN LOS GASTOS GENERALES (8.00%)	S/ 133,624.71
TOTAL	S/ 1,803,933.61

Nota. Fuente: Elaboración propia

En la figura se muestra el ahorro que se produce en la etapa de planificación puesto que se absuelven las consultas que se realiza durante la etapa de construcción, en cuanto se realiza la subcontratación para el encofrado se obtiene una optimización de costos en los encofrados/desencofrados, en el caso de la subcontratación del acero y el ahorro generado de concreto

también se realiza la subcontratación obteniendo un menor costo a lo que indica el expediente técnico.

- ✓ Evaluar el estado del expediente del proyecto “Mejoramiento del servicio institucional de la sede central del GRT” y realizar una comparación del avance según el expediente y el avance con el sistema propuesto.

Como podemos notar en la curva de avance de lo programado vs. lo realmente ejecutado, desde el mes de marzo del año 2020 hasta finales de junio del 2020 hubo una paralización por temas de prevención del COVID 19 decretado por el gobierno peruano, al conocerse que la situación fuera catalogada como una pandemia.

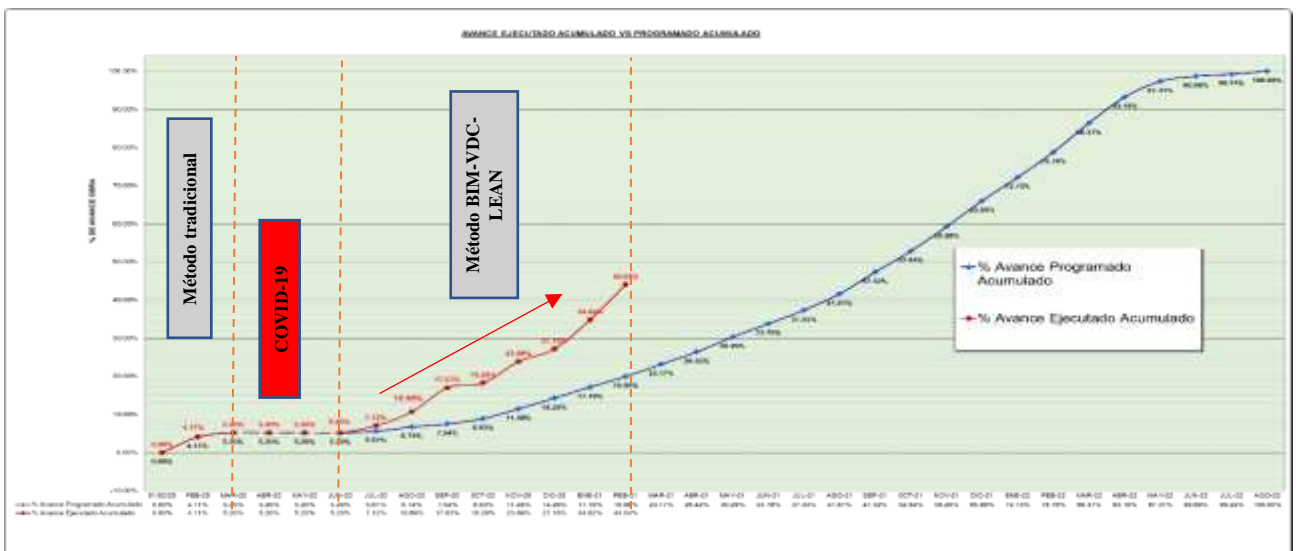
Por otra parte en el mes de julio del 2020, se retomaron actividades, considerando sistemas y metodologías que permitieran recuperar tiempo en las actividades que forman parte de la ruta crítica del proyecto; por ello la aplicación de la metodología que mejorara la gestión del proyecto incentivó a aplicar la metodología BIM – VDC – LEAN Construction, que permitiría programar mejor actividades necesarias para el cumplimiento de los tiempos establecidos.

Gracias a estas metodologías se logró un incremento en la productividad, logrando alcanzar con éxito los porcentajes de avance esperados hasta febrero del año 2021, fecha en la que se culminaron trabajos de estructuras e instalaciones del edificio central, de la que es el análisis de los resultados.

Siendo cumplida la meta y desarrollo de la infraestructura, como se muestra en la figura 56.

Figura 56

Curvas. Programado vs Realmente ejecutado.



Nota. Fuente: Elaboración propia

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1.CONCLUSIONES

- El sistema de gestión BIM, VDC y filosofía Lean Construction se basó en la reducción de tiempos y desperdicios, generando valor al proyecto, las herramientas Lookahead, Last Planner además de los planes semanales y mensuales sirvieron de guía para la elaboración y mejora de la gestión en campo y gabinete. En los beneficios que brinda la implementación de un sistema de gestión BIM-VDC -LEAN CONSTRUCTION frente a un sistema tradicional, involucran básicamente en los beneficios que brinda un trabajo colaborativo.
- La complementación que existe entre las metodologías ,conlleva a una sinergia en la que se desarrollan mejoras visuales ,creando un ambiente dinámico y beneficiosos para la productividad potenciando la gestión en obra .Lean se encarga de proporcionar principios y herramientas como el Last Planner System (LPS) tenido mejor control sobre los avances y las restricciones existentes ; mientras que los modelos BIM proporcionan parámetros y almacenamiento de información primordial para la ejecución en tiempo real, juntamente con el VDC lo que resulta muy útil en las reuniones colaborativas en las sesiones ICE.

- Se evaluó cada fase (planificación, ejecución, control y retroalimentación), para obtener la documentación de entrada y salidas, para evaluar el comportamiento de la metodología, obteniéndose una concordancia para la toma de decisiones futuras, efecto que no se apreciaba en el sistema tradicional.

- La información del BIM puede ser utilizada para detectar interferencias entre especialidad, haciendo un análisis de planos en planta, corte y elevaciones en tiempo real.

- La metodología de gestión BIM-VDC-LEAN CONSTRUCTION permite la vinculación de los modelos BIM y la metodología del LEAN CONSTRUCTION para así llevar un control concurrente en cada actividad a realizar, donde permiten evidenciar errores de volumen de las cuales son favorables al contratista.

7.2.RECOMENDACIONES

Se recomienda en las obras a ejecutar, aplicar el seguimiento con la aplicación de las metodologías de los sistemas BIM-VDC-LEAN CONSTRUCTION, ya que se tiene un mayor manejo de información que los sistemas tradicionales, así como se ha evidenciado en la presente tesis.

Se recomienda un profesional con experiencia en las metodologías propuestas para que también coordine el proyecto durante la ejecución puesto que muchas veces los modelos poseen un nivel de LOD (Level of Development) demasiado bajo lo que no permite un manejo de la información para llevar un adecuado control, mientras que con un profesional con la experiencia necesaria se pueda tener la suficiente información para realizar funciones durante la ejecución.

- Se recomienda que para los trabajos colaborativos se maneje worksets a fin de trabajar en una misma red que agilice los trabajos al poder intervenir múltiples usuarios y generar información de valor. (que permite el manejo – explicar que es el worksets)
- Se recomienda incorporar las metodologías descritas en la presente tesis, no solo durante la etapa de ejecución del proyecto, sino desde la etapa de planificación. Ya que esto permitirá reducir la probabilidad de incongruencias durante la elaboración del expediente, lo que permitirá optimizar los cálculos del metrado y por consiguiente la optimización de los recursos.

BIBLIOGRAFIA

- Alarcón, L. (1997). Herramientas para identificar y reducir pérdidas en proyectos de construcción. *Revista de ingeniería de Construcción*.
- Angeli, C. (2017). *Implementación del sistema Last Planner en edificación en altura en una empresa constructora*. Santiago: Universidad Andrés Bello.
- Calderón, M. (2020). *Implementación de Lean Construction en Cusco*. Valencia: Universitat Politècnica de Valencia.
- Castillo, F., Castro, J., & Avilés, N. (2020). Metodología BIM en el desarrollo de proyectos de construcción moderna con miras al Bicentenario. *Revista científica USS*, 11-50.
- Cerón, I., & Liévano, D. (2017). *Plan de implementación de metodología BIM en el ciclo de vida en un proyecto*. Bogotá: Universidad Católica de Colombia.
- Céspedes, N., Lavado, P., & Ramírez, N. (2016). *Productividad en el Perú: Medición, determinantes e implicancias*. Lima: Universidad del Pacífico.
- Choquesa, L. (2019). *Mejora de la productividad en proyectos de edificación mediante el sistema de gestión BIM-Lean*. Tacna: Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann.

- Choquesa, L. (2019). *Mejora de la productividad en proyectos de edificación mediante el sistema de gestión BIM-Lean*. Tacna: Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann.
- Construcúa. (18 de Junio de 2018). *Construcúa*. Obtenido de <https://www.construcia.com/noticias/principios-del-lean-construction/>
- Jiménez, A. (2019). Productividad en obras de construcción. *Revista de la Facultad de Ingenierías y Tecnologías de la Información y Comunicación*.
- Mendoza, P. (2016). *Plan de gestión de obra aplicado en un edificio residencial*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Miñín, F. (2018). *Implementación del BIM en el Edificio Multifamiliar “Fanning” para mejorar la eficiencia del diseño en el distrito Miraflores - Lima 2018*. Lima: Universidad César Vallejo.
- Mulato, E. (2018). *Utilización de la metodología BIM para la optimización de costos en el diseño de edificaciones de concreto armado en Huancavelica*. Huancavelica: Universidad Nacional de Huancavelica.
- Optimiza Contratistas. (30 de Enero de 2020). *Optimiza Contratistas*. Obtenido de <https://optimizacontratistas.com/bim-o-vdc-en-el-peruo/>

- Padilla, N., & Quispe, K. (2017). *Implementación del VDC en la etapa de planeamiento del proyecto Aloft, para minimizar la cantidad de Solicitudes de información (SI) y No conformidades (NC), en la etapa de ejecución*. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- Palomino, V., & Díaz, J. (2020). *Mejora del control de obra en proyectos de edificaciones, mediante la experiencia en dirección de obra y la herramienta Lean Construction*. Bogotá: Universidad Católica de Colombia .
- Paxi, A. (2015). *Propuesta metodológica para la mejora de la planificación, programación y control de obras de construcción aplicando la interacción de las herramientas Lean Construction y Building Information Modeling (BIM)*. Tacna: Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann.
- Pons, J. F., & Rubio, I. (2019). *Lean Construction y la planificación colaborativa, metodología de Last Planner System*. Madrid: Consejo general de la arquitectura técnica de España.
- Silva, C., Dugarte, J., & Mejía, A. (2018). Impacto de los costos de calidad en la ejecución de los proyectos de construcción en Colombia. *EAN*.

Silva, C., Dugarte, J., & Mejía, A. (2018). Impacto de los costos de calidad en la ejecución de los proyectos de construcción en Colombia . *Revista de la escuela de administracion y negocios EAN*, 33-54.

Tam, J., Vera, G., & Oliveros, R. (2008). Tipos, métodos y estrategias de investigación científica. *Pensamiento y acción* , 145-154.

8. ANEXOS

INDICE DE FOTOGRAFIAS

Fotografía 1.Desinfección de zonas de trabajo (COVID 19).....	201
Fotografía 2. Señalización y control	201
Fotografía 3. Control y prevención de COVID 19.....	202
Fotografía 4. Transporte de materiales.....	202
Fotografía 5. Solado en zapatas de edificio central.....	203
Fotografía 6. Acero, encofrado y concreto en placas y columnas	203
Fotografía 7. Acero en vigas y losa aligerada	204
Fotografía 8. Encofrado y concreto de losa aligerada.....	204
Fotografía 9. Encofrado y concreto en columnas.....	205
Fotografía 10. Concreto premezclado en losa aligerada	205
Fotografía 11. Muro de ladrillo KK tipo cabeza -Sede central	206
Fotografía 12. Piso de cemento pulido en sótano -Sede central	206
Fotografía 13. Contrapiso en semisótano.....	207
Fotografía 14. Instalación de tuberías PVC SAP.....	207
Fotografía 15. Instalación eléctrica en buzón de concreto	208
Fotografía 16. Instalaciones de tubería para desagüe.....	208
Fotografía 17. Instalación de tuberías de red de agua y accesorios	209
Fotografía 18. Encofrado y concreto ciclópeo en cimientos corridos.....	209
Fotografía 19. Acero en placas y columnas	210

Fotografía 20. Encofrado en placas y columnas	210
Fotografía 21. Encofrado de losa aligerada en edificio PET	211
Fotografía 22. Concreto premezclado en columnas y placas	211
Fotografía 23. Concreto premezclado en losa aligerada	212
Fotografía 24. Tarrajeo de muros interiores. Bloque B.	212
Fotografía 25. Muros de ladrillo KK soga y cabeza. Bloque B.	213
Fotografía 26. Instalación de tableros eléctricos	213
Fotografía 27. Instalación de tuberías eléctricas Pabellón B.	214
Fotografía 28. Instalación de gabinetes contraincendios	214
Fotografía 29. Encofrado y concreto en columnas -Puente.	215
Fotografía 30. Encofrado y concreto en vigas -Puente.	215
Fotografía 31. Encofrado y concreto en losa aligerada -Puente.....	216
Fotografía 32. Viguetas metálicas (tijerales).	216
Fotografía 33. Pintura Látex en muros exteriores	217
Fotografía 34. Pintura Látex en cielo raso	217
Fotografía 35. Pintura en muros exteriores	218
Fotografía 36. Curado de concreto en losa aligerada.....	218
Fotografía 37. Eliminación de material excedente.....	219
Fotografía 38. Reuniones colaborativas durante el proyecto.	219

8.1. MATRIZ DE CONSISTENCIA

Tabla 31

Matriz de consistencia para el proyecto de tesis

MATRIZ DE CONSISTENCIA PARA PROYECTO DE TESIS				
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	INDICADORES
FORMULACION DEL PROBLEMA	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS	Independiente: Sistema de gestión BIM-VDC-LEAN	Comparación del tiempo de ejecución con el expediente y tiempo de ejecución a base del sistema de gestión propuesto.
Los métodos tradicionales con los cuales se ejecutan los proyectos de construcción en nuestro país son insuficientes puesto que generan constantemente adicionales de obra y ampliaciones de plazo, no respetando el presupuesto y los plazos indicados en el expediente técnico.	Mejorar la gestión en lo que se refiere del cumplimiento de plazos e incremento de productividad, aplicando las metodologías BIM, VDC y LEAN CONSTRUCTION en los diversos proyectos de edificación, de tal manera que se reduzca la posibilidad de generar ampliaciones de plazo y adicionales de obra.	El conocimiento sobre la aplicación de las metodologías del BIM – VDC – LEAN CONSTRUCTION, produce mejoras en la gestión de los proyectos de edificación, en lo que se refiere cumplimiento de plazos e incremento de productividad.		
	OBJETIVOS ESPECIFICOS	HIPOTESIS ESPECIFICOS	Dependiente: La productividad	Comparativo de avances semanales vs Gantt del expediente. Gráfico de comparación de
	OE 01: Difundir los conceptos y la aplicación de las metodologías BIM – VDC que fueron utilizados en el proyecto de construcción “Mejoramiento del servicio institución de la sede central del GRT	HE 01: El conocimiento y la aplicación de las metodologías del BIM – VDC, generan una mejora en el manejo de información técnica del proyecto de edificación “Mejoramiento del servicio institucional de la sede central del GRT”		

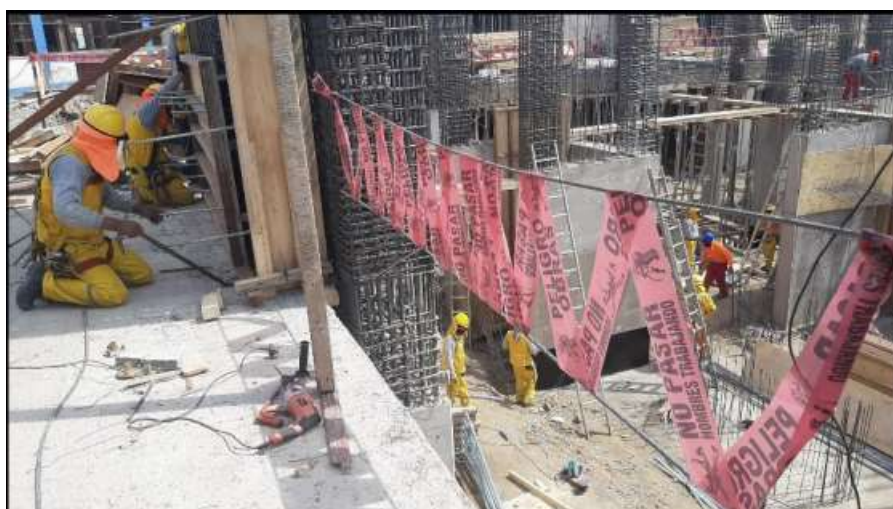
<p>OE 02:</p> <p>Difundir los conceptos y la aplicación de las metodologías LEAN CONSTRUCTION – VDC, que fueron utilizados en el proyecto de edificación “Mejoramiento del servicio institucional de la sede central del GRT</p>	<p>HE 02:</p> <p>La implementación de la metodología LEAN CONSTRUCTION – VDC, generan una mejora en el control de los tiempos de los avances físicos y la productividad en el proyecto de construcción “Mejoramiento del servicio institucional de la sede central del GRT.</p>	<p>avances mensuales vs Gantt expediente</p> <p>Porcentaje de avances cumplidos, gráficos de los rendimientos y pérdidas o ahorros</p> <p>Análisis de los tiempos de construcción</p> <p>Análisis de las pérdidas o ahorro</p>
---	--	---

Nota. Fuente: Elaboración propia

8.2.OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES



Fotografía 1. Desinfección de zonas de trabajo (COVID 19)
Fuente: Elaboración propia



Fotografía 2. Señalización y control
Fuente: Elaboración propia



Fotografía 3. Control y prevención de COVID 19
Fuente: Elaboración propia



Fotografía 4. Transporte de materiales
Fuente: Elaboración propia

8.3.EDIFICIO SEDE CENTRAL

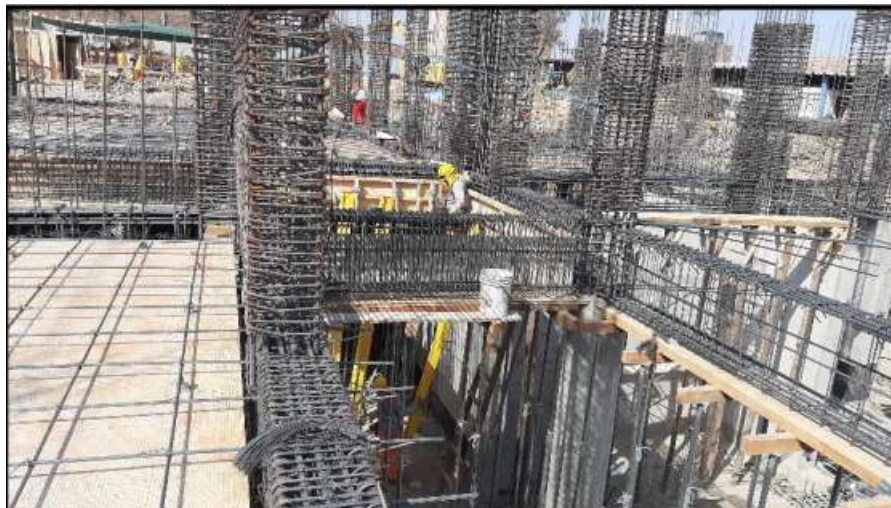
8.3.1. ESTRUCTURAS



Fotografía 5. Solado en zapatas de edificio central
Fuente: Elaboración propia



Fotografía 6. Acero, encofrado y concreto en placas y columnas
Fuente: Elaboración propia



Fotografía 7. Acero en vigas y losa aligerada
Fuente: Elaboración propia



Fotografía 8. Encofrado y concreto de losa aligerada
Fuente: Elaboración propia



Fotografía 9. Encofrado y concreto en columnas
Fuente: Elaboración propia



Fotografía 10. Concreto premezclado en losa aligerada
Fuente: Elaboración propia

8.3.2. ARQUITECTURA



Fotografía 11. Muro de ladrillo KK tipo cabeza -Sede central
Fuente: Elaboración propia



Fotografía 12. Piso de cemento pulido en sótano -Sede central
Fuente: Elaboración propia



Fotografía 13. Contrapiso en semisótano
Fuente: Elaboración propia

8.3.3. I.E.



Fotografía 14. Instalación de tuberías PVC SAP
Fuente: Elaboración propia



Fotografía 15. Instalación eléctrica en buzón de concreto
Fuente: Elaboración propia

8.3.4. I.S.



Fotografía 16. Instalaciones de tubería para desagüe
Fuente: Elaboración propia



Fotografía 17. Instalación de tuberías de red de agua y accesorios
Fuente: Elaboración propia

8.4.EDIFICIO PET

8.4.1. ESTRUCTURAS



Fotografía 18. Encofrado y concreto ciclópeo en cimientos corridos
Fuente: Elaboración propia



Fotografía 19. Acero en placas y columnas
Fuente: Elaboración propia



Fotografía 20. Encofrado en placas y columnas
Fuente: Elaboración propia



Fotografía 21. Encofrado de losa aligerada en edificio PET
Fuente: Elaboración propia



Fotografía 22. Concreto premezclado en columnas y placas
Fuente: Elaboración propia



Fotografía 23. Concreto premezclado en losa aligerada
Fuente: Elaboración propia

8.4.2. ARQUITECTURA



Fotografía 24. Tarrajeo de muros interiores. Bloque B.
Fuente: Elaboración propia



Fotografía 25. Muros de ladrillo KK sogá y cabeza. Bloque B.
Fuente: Elaboración propia

8.4.3. I.E.



Fotografía 26. Instalación de tableros eléctricos
Fuente: Elaboración propia



Fotografía 27. Instalación de tuberías eléctricas Pabellón B.
Fuente: Elaboración propia

8.4.4. I.S.



Fotografía 28. Instalación de gabinetes contraincendios
Fuente: Elaboración propia

8.5. EDIFICIO CULTURAL

8.5.1. ESTRUCTURAS



Fotografía 29. Encofrado y concreto en columnas -Puente.
Fuente: Elaboración propia



Fotografía 30. Encofrado y concreto en vigas -Puente.
Fuente: Elaboración propia



Fotografía 31. Encofrado y concreto en losa aligerada -Puente.
Fuente: Elaboración propia



Fotografía 32. Viguetas metálicas (tijerales).
Fuente: Elaboración propia

8.5.2. ARQUITECTURA



Fotografía 33. Pintura Látex en muros exteriores
Fuente: Elaboración propia



Fotografía 34. Pintura Látex en cielo raso
Fuente: Elaboración propia

8.6.OTROS



Fotografía 35. Pintura en muros exteriores
Fuente: Elaboración propia



Fotografía 36. Curado de concreto en losa aligerada
Fuente: Elaboración propia



Fotografía 37. Eliminación de material excedente
Fuente: Elaboración propia



Fotografía 38. Reuniones colaborativas durante el proyecto.
Fuente: Elaboración propia

ANEXOS



GERENCIA
REGIONAL DE
INFRAESTRUCTURA

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

INFORME N°0978-2022-GRI/GOB.REG.TACNA

A : ABOG. LUIS ALBERTO VALDIVIA SALAZAR
Gerente General Regional

DE : ING. HUGO CHOQUE CHAMBI
Gerente Regional de Infraestructura

ASUNTO : SOBRE AUTORIZACIÓN DE USO DE NOMBRE DEL PROYECTO
"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO INSTITUCIONAL DE LA SEDE CENTRAL
DEL GOBIERNO REGIONAL DE TACNA DEL DISTRITO DE TACNA".

REF : a) OFICIO N°4517-2022-GGR-OES/GOB.REG.TACNA ✓
b) OFICIO N°1189-2022-GRAJ/GOB.REG.TACNA ✓
c) SOLICITUD S/N de fecha 28.09.2022 con CUD 1197056 ✓

FECHA : Tacna, 27 de octubre de 2022



Por la presente tengo el agrado de dirigirme a usted, para saludarlo cordialmente y a la vez comunicar que, habiéndose recibido los documentos de la referencia, sobre AUTORIZACIÓN DE USO DE NOMBRE DEL PROYECTO "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO INSTITUCIONAL DE LA SEDE CENTRAL DEL GOBIERNO REGIONAL DE TACNA DEL DISTRITO DE TACNA", debo señalar lo siguiente:

I. ANTECEDENTES:

- 1.1 Que, mediante SOLICITUD S/N de fecha 28 de setiembre de 2022 con CUD 1197056, el Sr. Jhon Vilca Catachura, Bachiller en Ingeniería Civil de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, solicita se le autorice el nombre del proyecto "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO INSTITUCIONAL DE LA SEDE CENTRAL DEL GOBIERNO REGIONAL DE TACNA DEL DISTRITO DE TACNA", en el contenido de su tesis de pregrado denominado "Aplicación del BIM-VDC-LEAN EN LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO MEJORAMIENTO DEL SERVICIO INSTITUCIONAL DE LA SEDE CENTRAL DEL GOBIERNO REGIONAL DE TACNA DEL DISTRITO DE TACNA", solo para fines académicos.
- 1.2 Que, mediante proveído de Gobernación Regional de fecha 28.09.2022, es derivado a la Gerencia Regional de Asesoría Jurídica para opinión legal.
- 1.3 Que, con Oficio N°1189-2022-GRAJ/GOB.REG.TACNA de fecha 14 de octubre de 2022, la Gerencia Regional de Asesoría Jurídica, remite la Solicitud con registro 1197056 a la Oficina Ejecutiva de Supervisión, para acciones de su competencia.
- 1.4 Que, a través del OFICIO N°4517-2022-GGR-OES/GOB.REG.TACNA de fecha 18 de octubre de 2022, el Director Ejecutivo de Supervisión, remite a la Gerencia Regional de Infraestructura, los documentos b) y c) de la referencia, para opinión como Área Usuaría y Unidad Ejecutora.

II. BASE LEGAL:

- 2.1 Ley N° 27444 – Ley del Procedimiento Administrativo General.
- 2.2 La Ley N° 29622 - Ley Orgánica del Sistema Nacional de Control y de la Contraloría General de la República,
- 2.3 Resolución de Contraloría N°324-2013-CG

III. ANÁLISIS:

- 3.1 Que, con Resolución de Contraloría N°324-2013-CG de fecha 05 de agosto de 2013, se aprobó la Directiva N°007-2013-CG/OEA "REGISTRO DE INFORMACION Y PARTICIPACION CIUDADANA EN EL CONTROL DE OBRAS PÚBLICAS-INFOBRAS", siendo sus disposiciones de cumplimiento obligatorio para todas las entidades públicas que se encuentran bajo el ámbito del Sistema Nacional de Control, de conformidad a lo establecido por el artículo 3° de la Ley 27785, Ley Orgánica del Sistema Nacional de Control y de la Contraloría General de la República, en cuanto se vinculan a la ejecución de obras públicas.
- 3.2 La información que se registra en el sistema de INFObras comprende a toda obra pública independientemente de la modalidad de ejecución empleada, el régimen legal o la fuente de financiamiento, según se indica en el numeral 5.3 de la mencionada Directiva:

(...) Se entiende por "obra pública" a la construcción, reconstrucción, remodelación, demolición, renovación, mantenimiento, habilitación y rehabilitación de bienes inmuebles, tales como edificaciones, estructuras, excavaciones, perforaciones, carreteras puentes, entre otros, que requieren dirección técnica, expediente técnico, mano de obra, materiales y/o

equipos, cuya ejecución, operación o mantenimiento implique la participación del Estado, sea por contrata, administración directa, convenios, asociaciones público privado, obras por impuesto, mixto y cualquier otra modalidad que se establezca.

Asimismo, en el numeral 6.8 de la citada Directiva, señala lo siguiente:

La implementación de mecanismos de participación ciudadana se viabiliza brindando a la ciudadanía el libre acceso a la información registrada en el INFObras, posibilitando mecanismos de búsqueda de obras públicas (en ejecución y culminación) y el ingreso de comentarios que coadyuven el ejercicio del control, en la ejecución de obras públicas (...).

- 3.3 La obra: "Mejoramiento del Servicio Institucional de la Sede Central del Gobierno Regional de Tacna del Distrito de Tacna-Provincia de Tacna-Departamento de Tacna", se encuentra REGISTRADA en el portal de INFObras: <https://apps.contraloria.gob.pe/ciudadano/>, con Código de INFObras 114081.


IV. CONCLUSIÓN:

La obra: "Mejoramiento del Servicio Institucional de la Sede Central del Gobierno Regional de Tacna del Distrito de Tacna-Provincia de Tacna-Departamento de Tacna", se encuentra REGISTRADA en el portal de INFObras: <https://apps.contraloria.gob.pe/ciudadano/>, con Código de INFObras 114081, en consecuencia la información registrada en el INFObras es de carácter público y de libre acceso a la ciudadanía, no siendo necesario de autorización alguna para su uso.

Es cuanto informo, sin otro particular, quedo de Usted.

Atentamente

GOBIERNO REGIONAL DE TACNA


ING. HUGO CHOQUE CHAMBI
Gerente Regional de Infraestructura

ta:
a ref. (04) folios
HIVO
ma

WO: 1221080

CONSTANCIA DE TRABAJO

El Gerente General de la empresa constructora **MEGA INVERSIONES S.R.L (RUC: 20489532981)**. Don. **MONER FERMIN GUERRA UTRILLA**, identificado con D.N.I. N°22489687, con domicilio en Urb. Primavera Mz G Lote 7-8, distrito de Amarillis, provincia y departamento de Tacna.

HACE CONSTAR:

Que, el Sr. **JHON VILCA CATACHURA**, identificado con D.N.I. N°76631250 ha laborado en las fechas 03 de febrero 2020 hasta 28 de febrero 2021, realizando funciones como Planificador en la obra: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO INSTITUCIONAL DE LA SEDE CENTRAL DEL GOBIERNO REGIONAL DE TACNA, DISTRITO DE TACNA - PROVINCIA DE TACNA - DEPARTAMENTO DE TACNA". Y en el desarrollo de actividades de este consorcio, demostrando responsabilidad y eficiencia en las labores encomendadas.

Se expide la presente constancia para los fines que se estime por conveniente a solicitud de la parte interesada.

MEGA INVERSIONES SRL

Tacna, 29 de marzo 2021

**MEGA** INVERSIONES SRL


Ing. Moner Fermin Guerra Utrilla
GERENTE GENERAL

.....
ING. MONER FERMIN GUERRA UTRILLA
DNI N°22489687
GERENTE GENERAL
MEGA INVERSIONES S.R.L.

CONTRATO POR PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN N° 003-2020-GOB.REG.TACNA
 LICITACIÓN PÚBLICA N° 008-2019-GOB.REG.TACNA
 PRIMERA CONVOCATORIA

CONTRATACIÓN DE EJECUCIÓN DE LA OBRA "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO INSTITUCIONAL DE LA SEDE CENTRAL DEL GOBIERNO REGIONAL DE TACNA, DISTRITO DE TACNA, PROVINCIA DE TACNA - DEPARTAMENTO DE TACNA"

Conste por el presente documento, el contrato de Ejecución de la obra "Mejoramiento del Servicio Institucional de la Sede Central del Gobierno Regional de Tacna, Distrito de Tacna, Provincia de Tacna - Departamento de Tacna", que celebra de una parte el **GOBIERNO REGIONAL DE TACNA**, con R.U.C. N° 20519752515, con domicilio legal en la Av. Gregorio Albarracín N° 526, Distrito, Provincia y Departamento de Tacna, representado por su Gerente General Regional Ing. **EDDY HUARACHI CHUQUIMIA**, identificado con D.N.I. N° 00445198, designado mediante Resolución Ejecutiva Regional N° 003-2019-GR/GOB.REG.TACNA, siendo facultado para la suscripción del presente a través de la Resolución Ejecutiva Regional N° 152-2019-GR/GOB.REG.TACNA, a quien en adelante se le denominará **LA ENTIDAD** y, de otra parte el **CONSORCIO LEGIONARIO** integrado por la empresa **GENUS SVC S.A.C.** con R.U.C. N° 20601771641, con domicilio legal en la Urbanización Los Palmeros Mz. A1, Lote 11, Distrito Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa, Provincia y Departamento de Tacna, representada por Doña **VERÓNICA MAGALI NAVARRO CHÁVEZ**, identificada con D.N.I. N° 43368464, según poder inscrito en la Partida Electrónica N° 11114921 del Registro de Personas Jurídicas de la Oficina Registral de Tacna, Zona Registral N° XIII Sede Tacna, con una participación del 50.00 % y, la empresa **MEGA INVERSIONES S.R.L.**, con R.U.C. N° 20489532981, con domicilio legal en Urbanización Primavera Mz. G Lote 7-8, Distrito de Amarillis, Provincia y Departamento de Huánuco, representada por Don **MONER FERMIN GUERRA UTRILLA**, identificado con D.N.I. N° 22489687, según poder inscrito en la Partida Electrónica N° 11053831 del Registro de Personas Jurídicas de la Oficina Registral de Huánuco, Zona Registral N° VIII Sede Huancayo, con una participación del 50.00 %; las empresas consorciadas designan como representante legal común a Doña **VERÓNICA MAGALI NAVARRO CHÁVEZ**, identificada con D.N.I. N° 43368464, establecen como domicilio legal común la Urbanización Los Palmeros Mz. A1, Lote 11, Distrito Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa, Provincia y Departamento de Tacna, y designan como operador tributario al propio **CONSORCIO LEGIONARIO** con R.U.C. N° 20605733396; a quien en adelante se le denominará "**EL CONTRATISTA**", bajo los términos y condiciones siguientes:

CLÁUSULA PRIMERA: ANTECEDENTES

Con fecha 19 de diciembre de 2019, el comité de selección adjudicó la buena pro de la LICITACIÓN PÚBLICA N° 008-2019-GOB.REG.TACNA - Primera Convocatoria, para la contratación de la Ejecución de la obra "Mejoramiento del Servicio Institucional de la Sede Central del Gobierno Regional de Tacna, Distrito de Tacna, Provincia de Tacna - Departamento de Tacna", a **CONSORCIO LEGIONARIO**, cuyos detalles e importes constan en los documentos integrantes del presente contrato.

El marco normativo de la contratación es la Ley N° 30225 - Ley de Contrataciones del Estado y sus modificatorias, en adelante la Ley, y su Reglamento aprobado mediante Decreto Supremo N° 344-2018-EF y sus modificatorias, en adelante el Reglamento.

CLÁUSULA SEGUNDA: OBJETO

El presente contrato tiene por objeto la contratación de la Ejecución de la obra "Mejoramiento del Servicio Institucional de la Sede Central del Gobierno Regional de Tacna, Distrito de Tacna, Provincia de Tacna - Departamento de Tacna".

EL CONTRATISTA deberá cumplir con el requerimiento conformado por el Expediente Técnico e información complementaria del Expediente Técnico detallada en las bases del procedimiento de selección LICITACIÓN PÚBLICA N° 008-2019-GOB.REG.TACNA PRIMERA CONVOCATORIA

CLÁUSULA TERCERA: MONTO CONTRACTUAL

El monto total del presente contrato asciende a **S/ 84'978,634.38 (OCHENTA Y CUATRO MILLONES NOVECIENTOS SETENTA Y OCHO MIL SEISCIENTOS TREINTA Y CUATRO CON 38/100 SOLES)**, que incluye todos los impuestos de Ley.

CONTRATO POR PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN N° 003-2020-GOB.REG.TACNA
 LICITACIÓN PÚBLICA N° 008-2019-GOB.REG.TACNA
 PRIMERA CONVOCATORIA

CONTRATACIÓN DE EJECUCIÓN DE LA OBRA "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO INSTITUCIONAL DE LA SEDE CENTRAL DEL GOBIERNO REGIONAL DE TACNA, DISTRITO DE TACNA, PROVINCIA DE TACNA - DEPARTAMENTO DE TACNA"

Este monto comprende el costo de la ejecución de la obra, todos los tributos, seguros, transporte, inspecciones, pruebas y, de ser el caso, los costos laborales conforme la legislación vigente, así como cualquier otro concepto que pueda tener incidencia sobre la ejecución de la prestación materia del presente contrato.

CLÁUSULA CUARTA: DEL PAGO

LA ENTIDAD se obliga a pagar la contraprestación a EL CONTRATISTA en SOLES, en periodos de valorización MENSUALES, conforme a lo previsto en la sección específica de las bases integradas.

En caso de retraso en el pago de las valorizaciones, por razones imputables a LA ENTIDAD, EL CONTRATISTA tiene derecho al reconocimiento de los intereses legales efectivos, de conformidad con el artículo 39° de la Ley de Contrataciones del Estado y los artículos 1244°, 1245° y 1246° del Código Civil. Para tal efecto, se formulará una valorización de intereses y el pago se efectuará en las valorizaciones siguientes.

Asimismo, LA ENTIDAD o EL CONTRATISTA, según corresponda, se obligan a pagar el monto correspondiente al saldo de la liquidación del contrato de obra, en el plazo de quince (15) días calendario, computados desde el día siguiente del consentimiento de la liquidación.

CLÁUSULA QUINTA: DEL PLAZO DE LA EJECUCIÓN DE LA PRESTACIÓN

El plazo de ejecución de la obra, el equipamiento y montaje hasta la puesta en servicio, materia de la presente convocatoria, es de **Setecientos Veinte (720) días calendario**, el mismo que se computa desde el día siguiente de cumplidas las condiciones previstas en el artículo 176° del Reglamento.

El inicio del plazo de ejecución de obra rige desde el día siguiente de que se cumplan las siguientes condiciones:

1. Que LA ENTIDAD notifique al contratista quien es el inspector o el supervisor, según corresponda;
2. Que LA ENTIDAD haya hecho entrega total o parcial del terreno o lugar donde se ejecuta la obra, según corresponda;
3. Que LA ENTIDAD provea el calendario de entrega de los materiales e insumos que, de acuerdo con las bases, hubiera asumido como obligación;
4. Que LA ENTIDAD haya hecho entrega del expediente técnico de obra completo, en caso este haya sido modificado con ocasión de la absolución de consultas y observaciones;
5. Que LA ENTIDAD haya otorgado al contratista el adelanto directo, en las condiciones y oportunidad establecidas en el artículo 181° del Reglamento.

CLÁUSULA SEXTA: PARTES INTEGRANTES DEL CONTRATO

El presente contrato está conformado por las bases integradas, la oferta ganadora, el contrato de consorcio, así como los documentos derivados del procedimiento de selección que establezcan obligaciones para las partes.

CLÁUSULA SÉTIMA: GARANTÍAS

EL CONTRATISTA entregó al perfeccionamiento del contrato la respectiva garantía incondicional, solidaria, irrevocable, y de realización automática en el país al solo requerimiento, a favor de LA ENTIDAD, por los conceptos, montos y vigencias siguientes:

- De fiel cumplimiento del contrato: **S/ 8'497,863.44 (OCHO MILLONES CUATROCIENTOS NOVENTA Y SIETE MIL OCHOCIENTOS SESENTA Y TRES CON 44/100 SOLES)**, a través de la CARTA FIANZA N° 7102010100178-000 emitida por MAPFRE PERU COMPAÑIA DE SEGUROS Y REASEGUROS, con un



"Año de la Universalización de la Salud"

CONTRATO POR PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN N° 003-2020-GOB.REG.TACNALICITACIÓN PÚBLICA N° 008-2019-GOB.REG.TACNA
PRIMERA CONVOCATORIA

CONTRATACIÓN DE EJECUCIÓN DE LA OBRA "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO INSTITUCIONAL DE LA SEDE CENTRAL DEL GOBIERNO REGIONAL DE TACNA, DISTRITO DE TACNA, PROVINCIA DE TACNA - DEPARTAMENTO DE TACNA"

periodo de vigencia que inicia el 15 de enero de 2020 y culmina el 04 de enero de 2022. Monto que es equivalente al diez por ciento (10%) del monto del contrato original, la misma que debe mantenerse vigente hasta el consentimiento de la liquidación final.

CLÁUSULA OCTAVA: EJECUCIÓN DE GARANTÍAS POR FALTA DE RENOVACIÓN

LA ENTIDAD puede solicitar la ejecución de las garantías cuando EL CONTRATISTA no las hubiere renovado antes de la fecha de su vencimiento, conforme a lo dispuesto en el literal a) del numeral 155.1 del artículo 155° del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

CLÁUSULA NOVENA: ADELANTO DIRECTO

LA ENTIDAD otorgará un (01) adelanto directo por el 10% del monto del contrato original,

EL CONTRATISTA debe solicitar formalmente el ADELANTO DIRECTO dentro de los ocho (8) días calendarios siguientes A LA SUSCRIPCIÓN DEL CONTRATO, adjuntando a su solicitud la garantía por adelanto mediante CARTA FIANZA y el comprobante de pago correspondiente. LA ENTIDAD debe entregar el monto solicitado dentro de los siete (7) días siguientes a la presentación de la solicitud de EL CONTRATISTA.

Vencido el plazo para solicitar el adelanto no procederá la solicitud.

CLÁUSULA DÉCIMA: ADELANTO PARA MATERIALES O INSUMOS

LA ENTIDAD otorgará adelantos para materiales o insumos por el veinte por ciento 20% del monto del CONTRATO ORIGINAL, conforme al calendario de adquisición de materiales o insumos presentado por EL CONTRATISTA.

La entrega de los adelantos se realizará en un plazo de diez (10) días calendario previo a la fecha prevista en el calendario de adquisición de materiales o insumos para cada adquisición, con la finalidad que EL CONTRATISTA pueda disponer de los materiales o insumos en la oportunidad prevista en el calendario de avance de obra valorizado. Para tal efecto, EL CONTRATISTA debe solicitar la entrega del adelanto en un plazo de (08) ocho días calendario anteriores al inicio del plazo antes mencionado, adjuntando a su solicitud la garantía por adelantos mediante CARTA FIANZA y el comprobante de pago respectivo.

CLÁUSULA UNDÉCIMA: REAJUSTE AUTOMÁTICO DE PRECIOS

El reajuste automático de precios se aplicará según el sistema de fórmulas polinómicas de acuerdo con lo dispuesto en el Decreto Supremo N° 011-79-VC y sus normas modificatorias, ampliatorias y complementarias, en concordancia con el numeral 38.3 del artículo 38° y el artículo 195° del Reglamento, la mencionada fórmula polinómica se aplicará si la misma se encuentra consignada en el Expediente Técnico o en su defecto si forma parte de las Bases Integradas.

CLÁUSULA DUODÉCIMA: CONFORMIDAD DE LA OBRA

La conformidad de la obra será dada con la suscripción del Acta de Recepción de Obra.

CLÁUSULA DÉCIMA TERCERA: DECLARACIÓN JURADA DEL CONTRATISTA

EL CONTRATISTA declara bajo juramento que se compromete a cumplir las obligaciones derivadas del presente contrato, bajo sanción de quedar inhabilitado para contratar con el Estado en caso de incumplimiento.

CONTRATO POR PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN N° 003-2020-GOB.REG.TACNA
 LICITACIÓN PÚBLICA N° 008-2019-GOB.REG.TACNA
 PRIMERA CONVOCATORIA

CONTRATACIÓN DE EJECUCIÓN DE LA OBRA "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO INSTITUCIONAL DE LA SEDE CENTRAL DEL GOBIERNO REGIONAL DE TACNA, DISTRITO DE TACNA, PROVINCIA DE TACNA - DEPARTAMENTO DE TACNA"

CLÁUSULA DÉCIMA CUARTA: ASIGNACIÓN DE RIESGOS DEL CONTRATO DE OBRA

Los riesgos identificados que pueden ocurrir durante la ejecución de la obra y la determinación de parte del contrato que debe asumirlos durante la ejecución contractual según las disposiciones previstas en la directiva "Gestión de riesgos en la planificación de la ejecución de obras", es como sigue:

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	PRIORIDAD	RIESGO ASIGNADO A	
			ENTIDAD	CONTRATISTA
R-001	Riesgo de errores o deficiencias en el diseño que repercutan en el costo o la calidad de la infraestructura, nivel de servicio y/o puedan provocar retrasos en la ejecución de la obra.	MODERADA	X	
R-002	Riesgo del proceso constructivo	MODERADA		X
R-003	Riesgo de expropiación de terrenos	MODERADA	X	
R-004	Riesgo geológico / geotécnico	BAJA	X	
R-005	Riesgo de interferencias / servicios afectados	BAJA		X
R-006	Riesgos ambientales	MODERADA		X
R-007	Riesgos arqueológicos	BAJA		X
R-008	Riesgo de obtención de permisos	MODERADA		X
R-009	Riesgo derivados de eventos de fuerza mayor o caso fortuito	MODERADA		X
R-010	Riesgo vinculado a accidentes de construcción y daños a terceros	ALTA		X
R-011	Riesgo regulatorios o normativos	MODERADA		X
R-012	Riesgo por incumplimiento de contrato y avance de obra	MODERADA		X
R-013	Riesgo por incumplimiento de plazos para los procesos de adjudicación	ALTA	X	
R-014	Riesgo de abastecimiento de insumos para la obra	ALTA		X

CLÁUSULA DÉCIMA QUINTA: RESPONSABILIDAD POR VICIOS OCULTOS

Ni la suscripción del Acta de Recepción de Obra, ni el consentimiento de la liquidación del contrato de obra, enervan el derecho de LA ENTIDAD a reclamar, posteriormente, por defectos o vicios ocultos, conforme a lo dispuesto por los artículos 40° de la Ley de Contrataciones del Estado y 173° de su

CONTRATO POR PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN N° 003-2020-GOB.REG.TACNALICITACIÓN PÚBLICA N° 008-2019-GOB.REG.TACNA
PRIMERA CONVOCATORIA

CONTRATACIÓN DE EJECUCIÓN DE LA OBRA "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO INSTITUCIONAL DE LA SEDE CENTRAL DEL GOBIERNO REGIONAL DE TACNA, DISTRITO DE TACNA, PROVINCIA DE TACNA - DEPARTAMENTO DE TACNA"

Reglamento.

El plazo máximo de responsabilidad de EL CONTRATISTA es de siete (07) años, contados a partir de la conformidad de la recepción total de la obra.

CLÁUSULA DÉCIMA SEXTA: PENALIDADES

Si EL CONTRATISTA incurre en retraso injustificado en la ejecución de las prestaciones objeto del contrato, LA ENTIDAD le aplica automáticamente una penalidad por mora por cada día de atraso, de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$\text{Penalidad Diaria} = \frac{0.10 \times \text{Monto}}{F \times \text{Plazo en días}}$$

Donde:

F = 0.15 para plazos mayores a sesenta (60) días o;
F = 0.40 para plazos menores o iguales a sesenta (60) días.

El retraso se justifica a través de la solicitud de ampliación de plazo debidamente aprobado.

Adicionalmente, se considera justificado el retraso y en consecuencia no se aplica penalidad, cuando EL CONTRATISTA acredite, de modo objetivamente sustentado, que el mayor tiempo transcurrido no le resulta imputable. En este último caso la calificación del retraso como justificado por parte de LA ENTIDAD no da lugar al pago de gastos generales ni costos directos de ningún tipo, conforme el numeral 162.5 del artículo 162° del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

Adicionalmente a la penalidad por mora se aplicarán las siguientes penalidades:

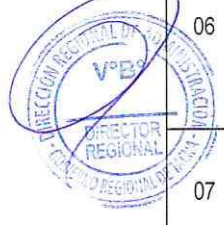
Otras penalidades

N°	Supuestos de aplicación de penalidad	Forma de cálculo	Procedimiento y Acreditación
01	Cuando el personal del plantel profesional clave permanece menos de sesenta (60) días calendario o del íntegro del plazo de ejecución, si este es menor a los sesenta (60) días calendario, de conformidad con las disposiciones establecidas en el numeral 190.2 del artículo 190 del Reglamento.	Se aplicará una penalidad de la mitad (0.5) UIT por cada día de ausencia del personal en obra en el plazo previsto.	Según informe del Supervisor y/o Inspector de obra.
02	En caso culmine la relación contractual entre el contratista y el personal ofertado y la Entidad no haya aprobado la sustitución del personal por no cumplir con la experiencia y calificaciones requeridas.	Se aplicará una penalidad de la mitad (0.5) UIT por cada día de ausencia del personal en obra.	Según informe del Supervisor y/o Inspector de obra.

CONSORCIO LEGIONARIO
 Ing. Verónica Magallí Navarro Chávez
 REPRESENTANTE LEGAL

CONTRATO POR PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN N° 003-2020-GOB.REG.TACNALICITACIÓN PÚBLICA N° 008-2019-GOB.REG.TACNA
PRIMERA CONVOCATORIA




CONTRATACIÓN DE EJECUCIÓN DE LA OBRA "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO INSTITUCIONAL DE LA SEDE CENTRAL DEL GOBIERNO REGIONAL DE TACNA, DISTRITO DE TACNA, PROVINCIA DE TACNA - DEPARTAMENTO DE TACNA"



	Si el contratista o su personal, no permite el acceso al cuaderno de obra al INSPECTOR O SUPERVISOR DE LA OBRA, según corresponda, impidiéndole anotar las ocurrencias.	Cinco por mil (5/1000) del monto de la valorización del periodo por cada día de dicho impedimento.	Según informe del Supervisor y/o Inspector de obra.
04	Por cambio del Residente de obra. Esta penalidad, no se aplicará solo en los casos de muerte o enfermedad del profesional a ser reemplazado. La aprobación de la Entidad de la solicitud de cambio del profesional no impide aplicar la penalidad definida anteriormente.	Se aplicará una penalidad de una (1) UIT	Se acredita con la autorización escrita de la Entidad de cambio de Residente de Obra, según informe del Supervisor y/o Inspector de obra.
05	Por cambio de cualquier profesional especialista. Esta penalidad, no se aplicará solo en los casos de muerte o enfermedad del profesional a ser reemplazado. La aprobación de la Entidad de la solicitud de cambio del profesional no impide aplicar la penalidad definida anteriormente.	Se aplicará una penalidad de 0.75 UIT	Se acredita con la autorización escrita de la Entidad de cambio del Profesional Especialista, según informe del Supervisor y/o Inspector de obra.
06	PERMANENCIA DEL RESIDENTE DE OBRA: La permanencia del residente en obra es de manera permanente durante todos los días de ejecución de obra (Art.179 del Reglamento). En caso que el residente no permanezca en la obra.	Se aplicará una penalidad de 0.50 UIT por cada día de ausencia	Según informe del Supervisor o Inspector de obra.
07	PERMANENCIA EN OBRA DEL PERSONAL CLAVE Ausencia injustificada en obra del plantel profesional clave ofertado por cada uno. Se interpreta que el personal clave presta sus servicios en el lugar de la obra.	Se aplicará una penalidad de 0.25 UIT por cada día de ausencia	Según informe del Supervisor o Inspector de obra.
08	En caso el Contratista no disponga con los recursos (materiales, personal, y equipo/maquinaria) ofertados para la ejecución de la obra.	Equivalente al 20% de la valorización del mes, detectado la falta.	Según informe del Supervisor o Inspector de obra.
09	En caso que el Contratista incumpla con su obligación de mantener vigentes las pólizas de seguros.	Equivalente a (5/1000) del monto de contrato por cada ocasión que se evidencie la falta.	Según informe del Supervisor o Inspector de obra.
10	Por incumplimiento de pagos (salarios, jornales, beneficios sociales, etc.) a su personal profesional, técnico y obreros consignados dentro de su plantel.	Se aplicará una penalidad del 0.5% del monto de contrato por cada evento reportado.	Según informe del Supervisor o Inspector de obra y puesta en conocimiento al Gobierno Regional de Tacna, según reporte de los afectados.

CONTRATO POR PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN N° 003-2020-GOB.REG.TACNA
 LICITACIÓN PÚBLICA N° 008-2019-GOB.REG.TACNA
 PRIMERA CONVOCATORIA

CONTRATACIÓN DE EJECUCIÓN DE LA OBRA "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO INSTITUCIONAL DE LA SEDE CENTRAL DEL GOBIERNO REGIONAL DE TACNA, DISTRITO DE TACNA, PROVINCIA DE TACNA – DEPARTAMENTO DE TACNA"

 GOBIERNO REGIONAL DE TACNA V° B° GERENCIA GENERAL REGIONAL	CARTEL DE OBRA Cuando el contratista no coloque el cartel de obra dentro de los siete (7) días calendario posteriores a la entrega de terreno, éste mismo es responsable y obligación del contratista mantener el cartel de obra en óptimas condiciones durante la ejecución de la obra hasta la recepción de obra, caso contrario se efectuará la penalidad. La penalidad será cuantificada por día.	0.50 UIT por cada día de incumplimiento	Según informe del Supervisor o Inspector de obra.
 OFICINA EJECUTIVA DE SUPERVISIÓN V° B° DIRECTOR	11 En caso el Contratista incumpla con su obligación de implementar la señalización interna y externa que la obra requiera a fin de evitar accidentes y brindar seguridad a los usuarios y pobladores aledaños.	Equivalente a (2/1000) del monto de contrato por cada ocasión que se evidencie la falta.	Según informe del Supervisor o Inspector de obra.
 OFICINA REG. DE ASESORIA JURÍDICA V° B° DIRECTOR REGIONAL GOB. REG. TACNA	12 CALIDAD DE EJECUCIÓN DE OBRAS Cuando el supervisor y/o inspector observe un trabajo mal ejecutado. Además de la penalidad, el CONTRATISTA deberá corregir dicho trabajo, asumiendo los costos respectivos.	0.50 UIT por ocurrencia	Según informe del Supervisor o Inspector de obra.

Estas penalidades se deducen de las valorizaciones o en la liquidación final, según corresponda; o si fuera necesario, se cobra del monto resultante de la ejecución de la garantía de fiel cumplimiento.

La penalidad por mora y las otras penalidades pueden alcanzar cada una un monto máximo equivalente al diez por ciento (10%) del monto del contrato vigente, o de ser el caso, del ítem que debió ejecutarse.

Cuando se llegue a cubrir el monto máximo de la penalidad por mora o el monto máximo para otras penalidades, LA ENTIDAD puede resolver el contrato por incumplimiento.

CLÁUSULA DÉCIMA SÉTIMA: INTERVENCIÓN ECONÓMICA

LA ENTIDAD podrá de oficio o a solicitud de parte, intervenir económicamente la obra en caso fortuito, fuerza mayor o por incumplimiento de las estipulaciones contractuales que a su juicio no permitan la terminación de los trabajos.

Para tal efecto deberá procederse conforme a lo dispuesto en el artículo 204° del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado, la directiva que regula su aplicación y, las demás disposiciones que dicte el OSCE sobre la materia.

CLÁUSULA DÉCIMA OCTAVA: RESOLUCIÓN DEL CONTRATO

Cualquiera de las partes puede resolver el contrato, de conformidad con el numeral 32.3 del artículo 32° y artículo 36° de la Ley de Contrataciones del Estado, y el artículo 164° de su Reglamento. De darse el caso, LA ENTIDAD procederá de acuerdo a lo establecido en los artículos 165° y 207° del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

CLÁUSULA DÉCIMA NOVENA : RESPONSABILIDAD DE LAS PARTES

Cuando se resuelva el contrato por causas imputables a algunas de las partes, se debe resarcir los daños y perjuicios ocasionados, a través de la indemnización correspondiente. Ello no obsta la aplicación de las



"Año de la Universalización de la Salud"

CONTRATO POR PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN N° 003-2020-GOB.REG.TACNA

LICITACIÓN PÚBLICA N° 008-2019-GOB.REG.TACNA
PRIMERA CONVOCATORIA

CONTRATACIÓN DE EJECUCIÓN DE LA OBRA "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO INSTITUCIONAL DE LA SEDE CENTRAL DEL GOBIERNO REGIONAL DE TACNA, DISTRITO DE TACNA, PROVINCIA DE TACNA – DEPARTAMENTO DE TACNA"

sanciones administrativas, penales y pecuniarias a que dicho incumplimiento diere lugar, en el caso que éstas correspondan.

Lo señalado precedentemente no exime a ninguna de las partes del cumplimiento de las demás obligaciones previstas en el presente contrato.

CLÁUSULA VIGÉSIMA: ANTICORRUPCIÓN

EL CONTRATISTA declara y garantiza no haber, directa o indirectamente, o tratándose de una persona jurídica a través de sus socios, integrantes de los órganos de administración, apoderados, representantes legales, funcionarios, asesores o personas vinculadas a las que se refiere el artículo 7 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado, ofrecido, negociado o efectuado, cualquier pago o, en general, cualquier beneficio o incentivo ilegal en relación al contrato.

Asimismo, el CONTRATISTA se obliga a conducirse en todo momento, durante la ejecución del contrato, con honestidad, probidad, veracidad e integridad y de no cometer actos ilegales o de corrupción, directa o indirectamente o a través de sus socios, accionistas, participacionistas, integrantes de los órganos de administración, apoderados, representantes legales, funcionarios, asesores y personas vinculadas a las que se refiere el artículo 7 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

Además, EL CONTRATISTA se compromete a i) comunicar a las autoridades competentes, de manera directa y oportuna, cualquier acto o conducta ilícita o corrupta de la que tuviera conocimiento; y ii) adoptar medidas técnicas, organizativas y/o de personal apropiadas para evitar los referidos actos o prácticas.

CLÁUSULA VIGÉSIMA PRIMERA: MARCO LEGAL DEL CONTRATO

Sólo en lo no previsto en este contrato, en la Ley de Contrataciones del Estado y su Reglamento, en las directivas que emita el OSCE y demás normativa especial que resulte aplicable, serán de aplicación supletoria las disposiciones pertinentes del Código Civil vigente, cuando corresponda, y demás normas de derecho privado.

CLÁUSULA VIGÉSIMA SEGUNDA: SOLUCIÓN DE CONTROVERSIAS

Las controversias que surjan entre las partes durante la ejecución del contrato se resuelven mediante conciliación o arbitraje, según el acuerdo de las partes.

Cualquiera de las partes tiene derecho a iniciar el arbitraje a fin de resolver dichas controversias dentro del plazo de caducidad previsto en la Ley de Contrataciones del Estado y su Reglamento.

El arbitraje será institucional, el proceso Arbitral que se instaure, ya sea a petición de LA ENTIDAD o EL CONTRATISTA será resuelto por un Tribunal Arbitral, es decir por un Órgano Colegiado conformado por tres (03) miembros, de los cuales uno será el Presidente.

El Arbitraje será de Derecho e Institucional, bajo la organización y administración del Centro de Arbitraje de la Cámara de Comercio, Industria y Producción de Tacna o de la Cámara de Comercio e Industria de Arequipa, conforme a sus Estatutos y Reglamentos, a los cuales las partes se someten incondicionalmente, declarando conocerlas y aceptarlas en su integridad.

CONTRATO POR PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN N° 003-2020-GOB.REG.TACNALICITACIÓN PÚBLICA N° 008-2019-GOB.REG.TACNA
PRIMERA CONVOCATORIA

CONTRATACIÓN DE EJECUCIÓN DE LA OBRA "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO INSTITUCIONAL DE LA SEDE CENTRAL DEL GOBIERNO REGIONAL DE TACNA, DISTRITO DE TACNA, PROVINCIA DE TACNA - DEPARTAMENTO DE TACNA"



Facultativamente, cualquiera de las partes tiene el derecho a solicitar una conciliación dentro del plazo de caducidad correspondiente, según lo señalado en el artículo 224° del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado, sin perjuicio de recurrir al arbitraje, en caso no se llegue a un acuerdo entre ambas partes o se llegue a un acuerdo parcial. Las controversias sobre nulidad del contrato solo pueden ser sometidas a arbitraje.

El Laudo arbitral emitido es inapelable, definitivo y obligatorio para las partes desde el momento de su notificación, según lo previsto en el numeral 45.21 del artículo 45 de la Ley de Contrataciones del Estado.

CLÁUSULA VIGÉSIMA TERCERA: FACULTAD DE ELEVAR A ESCRITURA PÚBLICA

Cualquiera de las partes puede elevar el presente contrato a Escritura Pública corriendo con todos los gastos que demande esta formalidad.

CLÁUSULA VIGÉSIMA CUARTA: DOMICILIO PARA EFECTOS DE LA EJECUCIÓN CONTRACTUAL

Las partes declaran el siguiente domicilio para efecto de las notificaciones que se realicen durante la ejecución del presente contrato:

DOMICILIO DE LA ENTIDAD. Av. Gregorio Albarracín N° 526, Distrito, Provincia y Departamento de Tacna.

DOMICILIO DEL CONTRATISTA. Urbanización Los Palmeros Mz. A1, Lote 11, Distrito Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa, Provincia y Departamento de Tacna.

CORREO ELECTRÓNICO DEL CONTRATISTA: : vnavarro@genussvc.pe

La variación del domicilio aquí declarado de alguna de las partes debe ser comunicada a la otra parte, formalmente y por escrito, con una anticipación no menor de quince (15) días calendario.

De acuerdo con las bases integradas, la oferta y las disposiciones del presente contrato, las partes lo firman en cuatro (04) ejemplares del mismo tenor y efecto legal, en la ciudad de Tacna a los diecisiete (17) días del mes de enero del año 2020.


GOBIERNO REGIONAL DE TACNA

ING. EDDY HUARACHI CHUQUIMIA
GERENTE GENERAL REGIONAL

"LA ENTIDAD"


CONSORCIO LEGIONARIO

Ing. Verónica Magali Navarro Chavez
 REPRESENTANTE LEGAL

"EL CONTRATISTA"

HOJA DE PRESENTACIÓN

Decreto Legislativo del Notario N° 1049



SEÑOR REGISTRADOR :

PRESENTANTE : PARTE INTERESADA.

TITULO : CONSTITUCION DE CONSORCIO

OTORGANTE :
MEGA INVERSIONES S.R.L.

A FAVOR DE :
GENUS SVC S.A.C

CON INTERVENCIÓN :

FECHA :
16 DE ENERO DE 2020.

NOTARIO : Elba Aurora Angüis de Adawi

DIRECCIÓN : Vicente Dagnino N° 324 Teléf. 424876 - 245799

FOJAS :

KARDEX : 57,935

TACNA, : 16 DE ENERO DEL 2020.

NOTARIA PUBLICA DE TACNA

E. Aurora Angüis de Adawi

Notario - Abogado

Vicente Dagnino N° 324 Teléf. 424876 - 245799 Tacna - Perú

E. Aurora Angüis de Adawi
NOTARIO - ABOGADO

PRESENTANTE:

CINCUENTICINCO DEL DECRETO LEGISLATIVO N° 1049 DECRETO LEGISLATIVO DEL NOTARIADO, AL EXAMINAR LA CAPACIDAD DE LOS OTORGANTES, LA LIBERTAD CON QUE PROCEDEN Y EL CONOCIMIENTO DEL ACTO QUE OTORGAN Y CONSTATE QUE SON MAYORES DE EDAD, INTELIGENTES EN EL IDIOMA CASTELLANO, PROCEDEN CON CAPACIDAD PLENA PARA CONTRATAR Y CONOCIMIENTO DEL ACTO JURIDICO QUE OTORGAN Y ME ENTREGAN UNA MINUTA DEBIDAMENTE FIRMADA Y AUTORIZADA PARA QUE SU CONTENIDO SEA ELEVADA A ESCRITURA PUBLICA LA QUE ARCHIVO EN SU LEGAJO MINUTARIO RESPECTIVO CUYO TENOR LITERAL ES COMO SIGUE:=====

MINUTA : NUMERO: SETENTA=====

SEÑOR NOTARIO: .=====

SÍRVASE EXTENDER EN SU REGISTROS DE ESCRITURAS PÚBLICAS UNA DE **CONSTITUCIÓN DE CONSORCIO** QUE OTORGAN **MEGA INVERSIONES S.R.L.**, CON RUC N° 20489532981, CON DOMICILIO EN URB. PRIMAVERA MZ. G LT. 7-8 – AMARILIS – HUÁNUCO – HUÁNUCO, DEBIDAMENTE REPRESENTADO POR **MONER FERMIN GUERRA UTRILLA**, CON D.N.I N° 22489687; Y **GENUS SVC S.A.C**, CON RUC N° 20601771641, CON DOMICILIO EN URB. LOS PALMEROS MZ. A1 LT. 11 DISTRITO DE CORONEL GREGORIO ALBARRACÍN LANCHIPA – TACNA – TACNA, DEBIDAMENTE REPRESENTADO POR **VERÓNICA MAGALI NAVARRO CHÁVEZ**, CON D.N.I. N° 43368464; EN LOS TÉRMINOS SIGUIENTES:=====

PRIMERA.- DE CONFORMIDAD CON LA LEY N° 30225, LEY DE CONTRATACIONES DEL ESTADO, Y SU REGLAMENTO, POR EL PRESENTE ACTO JURÍDICO DECLARAMOS EXPRESANDO NUESTRA VOLUNTAD, CON LAS AMPLIAS FACULTADES QUE NOS CONFIERE LA LEY INTEGRARNOS EN UN CONSORCIO QUE SE DENOMINARÁ “**CONSORCIO LEGIONARIO**”, EN ADELANTE EL CONSORCIO, CON EL OBJETO DE PARTICIPAR EN LA LICITACIÓN PÚBLICA N° 008-2019GOB.REG.TACNA, PARA LA EJECUCIÓN DE LA OBRA: “MEJORAMIENTO DEL SERVICIO INSTITUCIONAL DE LA SEDE CENTRAL DEL GOBIERNO REGIONAL DE TACNA DEL DISTRITO DE TACNA – PROVINCIA DE TACNA, DEPARTAMENTO DE TACNA”, A EFECTOS DE FORMALIZAR EL CONTRATO DE CONSORCIO, POR HABERSE OBTENIDO LA BUENA PRO DE LA REFERIDA LICITACIÓN PÚBLICA, DEJANDO CONSTANCIA QUE LA DENOMINACIÓN NO CONSTITUYE RAZÓN SOCIAL DE UNA PERSONA JURÍDICA.=====

EL CONSORCIO TENDRÁ COMO DOMICILIO EN URB. LOS PALMEROS MZ. A1 LT. 11, DISTRITO DE

CORONEL GREGORIO ALBARRACÍN LANCHIPA, DEPARTAMENTO Y PROVINCIA DE TACNA.=====

ANTECEDENTES: =====

SEGUNDA.- LOS CONSORCIADOS SON PERSONAS JURÍDICAS, RESPECTIVAMENTE; DE DERECHO PRIVADO CUYAS ACTIVIDADES SON COMUNES, LAS MISMAS QUE TIENEN POR OBJETO SOCIAL DEDICARSE A LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN (EJECUCIÓN DE OBRAS Y SERVICIOS); EN ESE SENTIDO, POR ACUERDO MUTUO DE SUS REPRESENTANTES HAN DECIDIDO POR VOLUNTAD ESPONTÁNEA PARTICIPAR EN EL PROCESO PARA LA EJECUCIÓN DE LA OBRA: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO INSTITUCIONAL DE LA SEDE CENTRAL DEL GOBIERNO REGIONAL DE TACNA DEL DISTRITO DE TACNA – PROVINCIA DE TACNA, DEPARTAMENTO DE TACNA" .=====

OBJETO DEL CONTRATO: =====

TERCERA. - POR EL PRESENTE CONTRATO, LAS PARTES ACUERDAN PARTICIPAR EN LA MODALIDAD DE CONSORCIO EN EL NEGOCIO DESCRITO EN LA CLÁUSULA SIGUIENTE. EN CONSECUENCIA, LOS CONSORCIADOS SE OBLIGAN MUTUAMENTE A PARTICIPAR EN FORMA ACTIVIVA Y DIRECTA EN DICHO NEGOCIO, CONFORME A LO ESTIPULADO EN EL PRESENTE DOCUMENTO, CON EL PROPÓSITO DE OBTENER EL BENEFICIO ECONÓMICO COMÚN DESCRITO EN LAS PRESENTES CLÁUSULAS.=====

CUARTA. - EL NEGOCIO A DESARROLLARSE POR EL CONSORCIO CONSISTE EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO INSTITUCIONAL DE LA SEDE CENTRAL DEL GOBIERNO REGIONAL DE TACNA DEL DISTRITO DE TACNA – PROVINCIA DE TACNA, DEPARTAMENTO DE TACNA" .=====

CARACTERÍSTICAS Y DURACIÓN DEL CONSORCIO: =====

QUINTA. - EL PRESENTE CONTRATO DE CONSORCIO ES DE DURACIÓN INDETERMINADA.===== PRECISANDO QUE EL PLAZO DE EJECUCIÓN DE LA OBRA ES DE 720 DÍAS CALENDARIO EL MISMO QUE PUEDE EXTENDERSE DE ACUERDO AL DESARROLLO DEL MISMO CON SUS AMPLIACIONES DE PLAZO SI FUERA EL CASO.=====

SEXTA. - EN ARMONÍA CON LO ESTABLECIDO POR EL ARTÍCULO 445° DE LA LEY GENERAL DE SOCIEDADES, LOS CONSORCIADOS DEJAN CONSTANCIA QUE EL PRESENTE CONTRATO NO GENERA LA CREACIÓN DE UNA PERSONA JURÍDICA Y TAMPOCO TIENE RAZÓN SOCIAL NI DENOMINACIÓN ALGUNA. EN CONSECUENCIA, LAS PARTES MANTENDRÁN SU PROPIA AUTONOMÍA,

NOTARIA PUBLICA DE TACNA
ELBA AURORA ANGUIBES DE ADAMI
NOTARIO ABOGADO
Vicente Dagnino 821 TACNA
Telef. (052) 4244444 245799



SERIE T Nº16022561
1 00001 10000 0000 10000 10000 0000 0000 1000 1000

REALIZANDO CADA UNA DE ELLAS LAS ACTIVIDADES DEL NEGOCIO QUE SE COMPROMETAN A REALIZAR EN ESTE DOCUMENTO Y LAS QUE LE SEAN ENCARGADAS POR POSTERIOR ACUERDO DE LOS CONTRATANTES.=====

PARTICIPACION EN LAS OBLIGACIONES DE LAS PARTES: .=====

SEPTIMA. - MEDIANTE LA PRESENTE CLÁUSULA SE ESTABLECE LA PARTICIPACIÓN EN LAS OBLIGACIONES DE CADA INTEGRANTE DEL CONSORCIO, ES DECIR A CADA CONSORCIADO LE CORRESPONDE LA SIGUIENTE PARTICIPACIÓN: .=====

1. MEGA INVERSIONES S.R.L., LE CORRESPONDE EL 50.00% DE PARTICIPACIÓN EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA, ADMINISTRACIÓN DE LA OBRA, APORTE DE EXPERIENCIA DEL POSTOR.=====

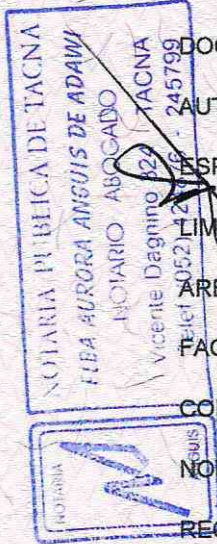
2. GENUS SVC S.A.C, LE CORRESPONDE EL 50.00% DE PARTICIPACIÓN EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA, ADMINISTRACIÓN DE LA OBRA, ELABORACIÓN, PREPARACIÓN Y ACOPIO DE TODOS LOS DOCUMENTOS DE LA OFERTA TÉCNICO – ECONÓMICO VERIFICACIÓN DE LA VERACIDAD DE CADA UNO DE LOS MISMOS, APORTE DE PROFESIONALES PARA EL PLANTEL CLAVE, RESPONSABLE DEL CUMPLIMIENTO OPORTUNO PARA LA REPRESENTACIÓN DE LOS REQUISITOS EXIGIDOS PARA LA FIRMA DEL CONTRATO DE EJECUCIÓN DE OBRA DENTRO DEL PLAZO, GESTIÓN Y APORTE DE CARTAS FIANZA.=====

ORGANIZACIÓN INTERNA DEL CONTRATO: .=====

OCTAVA. - LOS CONSORCIADOS, SUSCRIPTORES DEL PRESENTE CONTRATO SOCIETARIO, CONVIENEN EN DESIGNAR COMO REPRESENTANTE LEGAL COMÚN DEL CONSORCIO A LA SEÑORA **VERONICA MAGALI NAVARRO CHAVEZ,** CON D.N.I Nº 43368464, CON DOMICILIO EN URB. LOS PALMEROS MZ. A1 LT. 11 DISTRITO DE CORONEL GREGORIO ALBARRACÍN LANCHIPA – TACNA, QUIEN EJERCERÁ SUS ATRIBUCIONES Y FACULTADES GENERALES Y LAS ESPECIALES CONTENIDAS EN EL ART. 74 Y 75 DEL CÓDIGO PROCESAL CIVIL Y LAS QUE ESTÁN REGULADAS EN LA LEY Nº 27444, LEY DE PROCEDIMIENTO ADMINISTRATIVO GENERAL Y DEMÁS NORMAS CONEXAS; QUEDANDO FACULTADO PARA LA FIRMA DEL CONTRATO DE EJECUCIÓN DE LA OBRA ANTE LA ENTIDAD CONTRATANTE GOBIERNO REGIONAL DE TACNA. ASIMISMO, SE ENCUENTRA REVESTIDO DE TODAS LAS FACULTADES DE REPRESENTACIÓN DEL CONSORCIO PARA TODOS LOS TRÁMITES Y DILIGENCIAS RELACIONADOS A LA EJECUCIÓN DE LA OBRA "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO INSTITUCIONAL DE LA SEDE CENTRAL DEL GOBIERNO REGIONAL DE TACNA DEL

TRASLADOS NOTARIALES

DISTRITO DE TACNA – PROVINCIA DE TACNA, DEPARTAMENTO DE TACNA”, ANTE LA ENTIDAD CONTRATANTE GOBIERNO REGIONAL DE TACNA. ASIMISMO, CUENTA CON LAS SIGUIENTES FACULTADES: SE ENCARGARÁ DE FISCALIZAR, VERIFICAR LA OBRA; VERIFICAR EL MATERIAL A UTILIZARSE O EMPLEARSE; FACILITAR LA MOVILIZACIÓN DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN A EMPLEARSE; TAMBIÉN PODRÁ APERSONARSE ANTE LAS OFICINAS DEL MINISTERIO PÚBLICO, MINISTERIO DE TRABAJO, SUPERINTENDENCIA NACIONAL DE ADUANAS Y DE ADMINISTRACIÓN TRIBUTARIA - SUNAT, A FIN DE PODER TRAMITAR Y OBTENER LA DOCUMENTACIÓN QUE SEA NECESARIA Y QUE REQUIERA EL CONSORCIO, PRESENTARSE EN LAS AUDIENCIAS, ES DECIR REALIZAR CUALQUIER TRÁMITE ADMINISTRATIVO QUE SEA NECESARIO, PUDIENDO REALIZAR TAMBIÉN TODO TIPO DE TRÁMITES ADMINISTRATIVOS DE LA OBRA, ASÍ COMO CUALQUIER OTRA DOCUMENTACIÓN QUE SEA NECESARIA. REPRESENTARÁ AL CONSORCIO ANTE TODA CLASE DE AUTORIDADES POLÍTICAS, ADMINISTRATIVAS, MUNICIPALES, POLICIALES JUDICIALES, MUY ESPECIALMENTE ANTE LA ENTIDAD, Y EN GENERAL DE CUALQUIER NATURALEZA, SIN RESERVA NI LIMITACIÓN ALGUNA, Y EN TODO PROCESO JUDICIAL, DE CONCILIACIÓN EXTRA JUDICIAL, ARBITRAL, LABORAL, ADMINISTRATIVO, POLICIAL O DE CUALQUIER OTRA NATURALEZA, CON LAS FACULTADES GENERALES DE REPRESENTACIÓN JUDICIAL Y CON LAS FACULTADES ESPECIALES CONTENIDAS EN LOS ARTÍCULOS 74° Y 75° DEL CÓDIGO PROCESAL CIVIL, EN TAL SENTIDO EN SU NOMBRE Y REPRESENTACIÓN PODRÁ DEMANDAR, RECONVENIR, CONTESTAR DEMANDAS Y RECONVENCIONES, DESISTIRSE DEL PROCESO Y DE LA PRETENSIÓN, ALLANARSE A LA PRETENSIÓN, CONCILIAR, TRANSIGIR, SOMETER A ARBITRAJE LAS PRETENSIONES CONTROVERTIDAS EN EL PROCESO, SUSTITUIR O DELEGAR LA REPRESENTACIÓN PROCESAL, PUDIENDO ADEMÁS PRESENTAR TODA CLASE DE SOLICITUDES, RECURSOS, RECLAMACIONES, OFICIOS Y DECLARACIONES JURADAS; PARA INTERPONER LAS DEMANDAS Y DENUNCIAS QUE CREAN NECESARIAS Y CONTESTAR LAS QUE SE PLANTEEN; INTERPONER RECURSOS IMPUGNATORIOS ORDINARIOS Y EXTRAORDINARIOS; SOLICITUDES Y RECURSOS; DESISTIRSE DEL PROCESO O DE LA PRETENSIÓN, DENUNCIAS, SOLICITUDES Y RECURSOS INTERPUESTOS; REPLICAR Y DUPLICAR DEMANDAS, RECONVENCIONES, O RÉPLICAS; DEFENDER, CONTESTAR DENUNCIAS, SOLICITUDES Y RECURSOS; RECONVENIR ALLANARSE, RECONOCER Y EXHIBIR DOCUMENTOS, CONCILIAR O TRANSIGIR EN LA CONTROVERSIA; SOMETER LA DISPUTA A



SERIE T N°16022562



ARBITRAJE Y/O CONCILIACIÓN EXTRAJUDICIAL CONFORME A LAS NORMAS DE LA LEY DE CONTRATACIONES DEL ESTADO; REPRESENTAR AL CONSORCIO EN LAS AUDIENCIAS DE SANEAMIENTO, CONCILIACIÓN JUDICIAL O EXTRAJUDICIAL, DE PRUEBAS, O AUDIENCIA ÚNICA; OFRECER LAS CONTRA CAUTELAS REALES O PERSONALES A FIN DE SOLICITAR Y EFECTIVIZAR MEDIDAS CAUTELARES DENTRO O FUERA DEL PROCESO EN CUALQUIERA DE SUS FORMAS, A FAVOR DEL CONSORCIO; SOLICITAR LA EJECUCIÓN DE CUALQUIER RESOLUCIÓN, SENTENCIA O LAUDO; PRACTICAR TODOS LOS ACTOS QUE SEAN NECESARIOS EN LOS PROCEDIMIENTOS QUE INICIE O SE SIGAN EN CONTRA DEL CONSORCIO. REPRESENTARLO EN MATERIA JUDICIAL O PREJUDICIAL, INCLUSO ANTE EL MINISTERIO PÚBLICO, PARA INTERVENIR EN TODAS LAS INSTANCIAS, GRADOS O ETAPAS PROCESALES COMO PARTE LEGITIMADA ACTIVA O PASIVA O COMO TERCERO CON INTERÉS EN CUALQUIERA DE SUS MODALIDADES, EN LOS PROCESOS O ACTOS PROCESALES CONTENCIOSOS O NO CONTENCIOSOS, DE CARÁCTER CIVIL, LABORAL, PENAL, CONSTITUCIONAL, COMERCIAL, AGRARIO, CONTENCIOSO – ADMINISTRATIVO, ARBITRAL O DE CUALQUIER MATERIA, PUDIENDO FORMULAR Y CONTESTAR DENUNCIAS, INTERPONER Y CONTESTAR DEMANDAS EN FORMA ORAL O ESCRITA; PRESTAR CONFESIÓN O DECLARACIÓN DE PARTE; ACTUAR EN LA ACTUACIÓN DE TODA CLASE DE MEDIOS PROBATORIOS Y AUDIENCIAS PÚBLICAS; ASIMISMO, PODER INTERPONER CUALQUIER CUESTIÓN PROBATORIA (OPOSICIÓN Y/O TACHA) CONTRA MEDIOS PROBATORIOS; INTERPONER RECONSIDERACIONES, APELACIONES, CASACIONES, NULIDADES Y TODOS LOS MEDIOS DE IMPUGNACIÓN QUE FACULTA EL CÓDIGO PROCESAL CIVIL Y DEMÁS NORMAS PROCESALES.=====

QUEDA PERFECTAMENTE CONVENIDO ENTRE LAS PARTES QUE EL REPRESENTANTE COMÚN PODRÁ DELEGAR LAS PRESENTES FACULTADES YA SEA EN FORMA PARCIAL Y/O TOTAL.=====

LA SRA. VERONICA MAGALI NAVARRO CHAVEZ, CON D.N.I Nº 43368464 Y EL SR. MONER FERMIN GUERRA UTRILLA, CON DNI Nº 22489687 SERÁN RESPONSABLES Y APODERADOS FINANCIEROS EN FORMA MANCOMUNADA CONJUNTA, POR LO QUE QUEDAN FACULTADOS A REALIZAR LAS OPERACIONES BANCARIAS Y FINANCIERAS DEL CONSORCIO: .=====

A) PODRÁ ABRIR, CERRAR Y ADMINISTRAR TODO TIPO DE CUENTAS EN INSTITUCIONES FINANCIERAS A NOMBRE DE EL CONSORCIO, YA SEAN CUENTA CORRIENTE, DÉ AHORRO Y DE

TRASLADOS NOTARIALES

- CRÉDITO Y/O A PLAZOS Y/O DE CUALQUIER OTRA NATURALEZA, CON O SIN GARANTÍA.=====
- B) REALIZAR RETIROS EN EFECTIVO, GIRAR CHEQUES CON SALDO, ENDOSAR CHEQUES, COBRAR CHEQUES Y DAR INSTRUCCIONES A LAS INSTITUCIONES FINANCIERAS, APROBAR Y DESAPROBAR ESTADOS DE CUENTA, AFECTAR DEPÓSITOS EN CUALQUIER MODALIDAD.=====
- C) EMITIR Y/O SUSCRIBIR PAGARES, CHUEQUES.=====
- D) CONSTITUIR GARANTÍAS INMOBILIARIAS.=====
- E) FIRMAR CONTRATOS.=====
- F) DE GARANTÍA MOBILIARIA.=====

ASIMISMO, LOS CONSORCIADOS ACUERDAN OTORGAR FACULTADES AL SRA. **VERONICA MAGALI NAVARRO CHAVEZ**, CON D.N.I N° 43368464; PARA QUE DE MANERA INDIVIDUAL REPRESENTE AL CONSORCIO Y TRÁMITE ANTE LA SUNAT LA OBTENCIÓN DEL REGISTRO ÚNICO DE CONTRIBUYENTES (RUC) Y OBTENCIÓN DE LA CLAVE SOL. DE MANERA INDIVIDUAL Y A SOLA FIRMA REALIZARÁ LOS DEMÁS TRÁMITES, DE CAMBIO DE CLAVES, DEMÁS PROCEDIMIENTOS Y ACTOS ADMINISTRATIVOS ANTE LA SUPERINTENDENCIA DE ADMINISTRACIÓN TRIBUTARIA (SUNAT), PUDIENDO DAR PODER A TERCERAS PERSONAS PARA LOS MISMOS EFECTOS, SUSCRIBIR LOS DOCUMENTOS PÚBLICOS Y PRIVADOS QUE FUEREN NECESARIOS ANTE DICHA ENTIDAD.=====

NOTARIA PUBLICA DE TACNA
 LIDA AURORA ANGUI DE ADAMI
 ABOGADO
 Dagnino 314 TACNA
 4245199
 (05) 4245199



QUEDA ENTENDIDO QUE LA SRA. **VERONICA MAGALI NAVARRO CHAVEZ**, CON D.N.I N° 43368464 Y EL SR. **MONER FERMIN GUERRA UTRILLA**, CON DNI N° 22489687, SERÁN RESPONSABLES Y APODERADOS FINANCIEROS, POR LO QUE QUEDAN FACULTADOS A ABRIR Y/O CERRAR CUENTAS BANCARIAS MANCOMUNADAS, EMITIR Y COBRAR CHEQUES CON RESPECTO A TODOS LOS INGRESOS CON CARGO A LA EJECUCIÓN DE LA OBRA: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO INSTITUCIONAL DE LA SEDE CENTRAL DEL GOBIERNO REGIONAL DE TACNA DEL DISTRITO DE TACNA – PROVINCIA DE TACNA, DEPARTAMENTO DE TACNA", LOS CONSORCIANTES CONVIENEN EN OTORGARLE A LOS SEÑORES DOÑA VERÓNICA MAGALI NAVARRO CHÁVEZ IDENTIFICADO CON DNI N° 43368464 Y DON MONER FERMÍN GUERRA UTRILLA IDENTIFICADO CON DNI N° 22489687, PODERES Y FACULTADES SUFICIENTES A EFECTOS DE QUE EN FIRMA CONJUNTA PUEDAN SUSCRIBIR EN NOMBRE Y REPRESENTACIÓN DEL "CONSORCIO LEGIONARIO" LOS CONTRATOS DE FIDEICOMISO Y SUS MODIFICATORIAS QUE SEAN ADMINISTRADOS POR CORFID CORPORACIÓN



SERIE T N°16022563

FIDUCIARIA S.A, EN CUALQUIERA DE SUS MODALIDADES; ASÍ COMO CUALQUIER DOCUMENTO PÚBLICO O PRIVADO NECESARIO PARA LA FORMALIZACIÓN Y EL PERFECCIONAMIENTO DEL REFERIDO CONTRATO DE FIDEICOMISO.=====

NOVENA. - A EFECTOS DE LA TOMA DE DECISIONES EN EL SENO DEL NEGOCIO, EL REPRESENTANTE COMÚN, DE OFICIO O A SOLICITUD DE UNA DE LAS PARTES, DEBERÁ CONVOCAR A JUNTA, DEBIENDO NOTIFICAR A CADA UNO DE LOS CONSORCIADOS POR ESCRITO EN SUS RESPECTIVOS DOMICILIOS, CON UNA ANTICIPACIÓN NO MENOR A 03 DÍAS, LA REALIZACIÓN DE ÉSTA.=====

EN DICHA COMUNICACIÓN DEBERÁ INDICARSE EL LUGAR, FECHA Y HORA DE CELEBRACIÓN DE LA JUNTA.=====

DECIMA. - LAS JUNTAS DEL NEGOCIO, CONVOCADAS CONFORME A LA CLÁUSULA ANTERIOR, CONSTITUIRÁN EL MÁXIMO ÓRGANO DE DECISIÓN DEL CONTRATO.=====

EN LAS JUNTAS, CADA CONSORCIADO TENDRÁ DERECHO A VOZ Y A VOTO, CORRESPONDIÉNDOLE A CADA CONSORCIADO UN VOTO. DICHOS ACUERDOS DEBERÁN DOCUMENTARSE MEDIANTE ACTAS QUE EN DUPLICADO SERÁN ENTREGADOS A CADA UNO DE LOS CONSORCIADOS.=====

REGIMEN DE UTILIDADES Y PÉRDIDAS: .=====

DECIMO PRIMERA. - LOS CONSORCIADOS ACUERDAN MUTUAMENTE QUE TANTO EN LAS UTILIDADES COMO EN LAS PÉRDIDAS QUE ARROJE EL NEGOCIO EN LA LIQUIDACIÓN DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA, CONFORME SE REFLEJE EN LOS ESTADOS FINANCIEROS, LA PARTICIPACIÓN DE LOS CONTRATANTES SERÁ DIVIDIDA DE LA SIGUIENTE MANERA: .=====

1. MEGA INVERSIONES S.R.L, LE CORRESPONDE EL 50.00% DE PARTICIPACIÓN EN LAS UTILIDADES

2. GENUS SVC S.A.C., LE CORRESPONDE EL 50.00% DE PARTICIPACIÓN EN LAS UTILIDADES.=====

DECIMO SEGUNDA. - EN LO QUE RESPECTA A LAS PÉRDIDAS DEL NEGOCIO, CONFORME LO PREVISTO EN LA CLÁUSULA ANTERIOR, CADA CONSORCIADO ASUMIRÁ EL PORCENTAJE QUE LE CORRESPONDE DE LAS PÉRDIDAS QUE SE GENEREN EN EL EJERCICIO DEL NEGOCIO, CONFORME A LOS PORCENTAJES SEÑALADOS PRECEDENTEMENTE.=====

OBLIGACIONES Y FACULTADES DE LAS PARTES: .=====

DECIMO TERCERA. - POR EL PRESENTE CONTRATO, LAS PARTES DECLARAN EXPRESAMENTE QUE

CORRESPONDE A CADA UNO DE LOS CONSORCIADOS LA GESTIÓN, ADMINISTRACIÓN Y REALIZACIÓN DEL NEGOCIO MATERIA DEL PRESENTE CONTRATO, POR LO QUE DEBERÁN PROCEDER CON LA DILIGENCIA, PRUDENCIA, BUENA FE Y LEALTAD EN EL CUMPLIMIENTO CABAL DEL PRESENTE CONTRATO Y LA EJECUCIÓN DEL CONTRATO CONSECUENCIA DE LA LICITACIÓN DESCRITA EN LA CLÁUSULA SEGUNDA DE ESTE DOCUMENTO.=====

DECIMO CUARTA. - LOS CONSORCIADOS TENDRÁN LA FACULTAD DE FISCALIZAR Y REALIZAR EL CONTROL DE LOS ACTOS DEL NEGOCIO, POR LO QUE CADA UNO DE ELLOS PODRÁ REVISAR LOS ESTADOS FINANCIEROS, CUENTAS, LIBROS CONTABLES Y DEMÁS DOCUMENTOS QUE PERMITAN CONOCER EL ESTADO REAL DEL DESENVOLVIMIENTO DEL NEGOCIO.=====

DECIMO QUINTA. - LOS CONSORCIADOS DENTRO DEL PLAZO DE DURACIÓN DEL PRESENTE CONTRATO, SE OBLIGAN A NO FUSIONARSE, TRANSFORMARSE, ESCINDIRSE O LLEVAR A CABO OTRA FORMA DE ORGANIZACIÓN SOCIETARIA, SALVO AUTORIZACIÓN EXPRESA E INDUBITABLE DE LAS PARTES.=====

CONTABILIDAD Y TRIBUTACIÓN: =====

DECIMO SEXTA. - LOS CONSORCIADOS ACUERDAN QUE EL CONSORCIO LEGIONARIO LLEVARÁ CONTABILIDAD INDEPENDIENTE, SIENDO QUE SERÁ EL RESPONSABLE DE LAS OBLIGACIONES TRIBUTARIAS ANTE SUNAT, ESSALUD, CONAFOVICER, AFP Y BENEFICIOS SOCIALES DEL PERSONAL TÉCNICO, ADMINISTRATIVO Y DE OBRA, A CARGO DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA, DEUDAS A PROVEEDORES DE MATERIALES, INSUMOS Y EQUIPOS Y TODA DEUDA QUE CORRESPONDA AL SERVICIO DEL PRESENTE CONTRATO.=====

RÉGIMEN DE SEGUROS: =====

DÉCIMO SÉTIMA. - LOS SEGUROS QUE PUEDAN SER REQUERIDOS O QUE SE EXIJAN PARA LA EJECUCIÓN NORMAL Y CORRECTA DE LA OBRA, SERÁN CONTRATADOS Y ASUMIDOS POR EL "CONSORCIO LEGIONARIO" .=====

CLÁUSULA RESOLUTIVA EXPRESA: =====

DÉCIMO OCTAVA. - EL INCUMPLIMIENTO DE LOS CONSORCIADOS DE CUALQUIERA DE LAS CLÁUSULAS ESTIPULADAS EN EL PRESENTE CONTRATO, CONSTITUIRÁ, CON RESPECTO A LA PARTE INTEGRANTE QUE INCUMPLE, CAUSAL DE RESOLUCIÓN DEL PRESENTE CONTRATO DE PLENO DERECHO EN FORMA AUTOMÁTICA, AL AMPARO DE LOS ARTÍCULOS, 1428º, 1429º Y 1430º

NOTARIA PUBLICA DE TACNA
LIDA AURORA ANGUIAS DE ADAWI
LEGIONARIO ABOGADO
Vicente Dagnin 324 TACNA
Telef. (052) 444 366 245799



SERIE T Nº16022564
1 000000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000

DEL CÓDIGO CIVIL. EN CONSECUENCIA, LA RESOLUCIÓN SE PRODUCIRÁ DE PLENO DERECHO CUANDO LAS PARTES PERJUDICADAS COMUNIQUEN, POR CARTA NOTARIAL, A LA OTRA PARTE QUE QUIERE VALERSE DE ESTA CLÁUSULA.=====

EN TODO CASO, LAS PARTES PERJUDICADAS PODRÁN PROSEGUIR CON EL NEGOCIO MATERIA DEL PRESENTE CONTRATO.=====

APLICACIÓN SUPLETORIA DE LA LEY: =====

DECIMO NOVENA. - EN TODO LO NO PREVISTO POR LAS PARTES EN EL PRESENTE CONTRATO, AMBAS SE SOMETEN A LO ESTABLECIDO POR LAS NORMAS DE LA LEY GENERAL DE SOCIEDADES, EL CÓDIGO CIVIL Y DEMÁS DEL SISTEMA JURÍDICO QUE RESULTEN APLICABLES.=====

VIGÉSIMA.- LAS PARTES CONVIENEN QUE EN EL HECHO DE PRODUCIRSE ALGUNA CONTROVERSIA QUE PUDIERA SUSCITARSE EN TORNO AL PRESENTE CONTRATO O DE SOBREVENIR ALGUNA DEMANDA POR TEMAS LABORALES, TRIBUTARIAS, INICIO DE PROCEDIMIENTOS SANCIONADORES POR DOCUMENTACIÓN FALSA E INEXACTA DEDUCIDA POR FISCALIZACIÓN POSTERIOR QUE PUEDA GENERAR PERJUICIO ECONÓMICO A LAS EMPRESAS CONSORCIADAS, LOS COSTOS PARA LA DEFENSA Y PATROCINIO SERÁN ASUMIDAS ÍNTEGRAMENTE POR EL REPRESENTANTE COMÚN DEL CONSORCIO Y/O POR LA EMPRESA CONSORCIADA RESPONSABLE DE ESTOS TEMAS, CONFORME LA CLÁUSULA SÉTIMA DEL PRESENTE CONTRATO; DEBIENDO REPARAR EL DAÑO OCASIONADO Y LUCRO CESANTE A LA EMPRESA AFECTADA. DE NO LLEGAR A UN ACUERDO AMISTOSO, LA CONTROVERSIA SERÁ SOMETIDA PREVIAMENTE A CONCILIACIÓN EXTRAJUDICIAL EN ARMONÍA DE LA BÚSQUEDA DE LA SOLUCIÓN DE CONFLICTO QUE SE SUSCITE Y DE NO ARRIBAR A UN ACUERDO CONCILIATORIO, LOS CONSORCIADOS SE SOMETEN AL ÓRGANO JURISDICCIONAL DE LOS JUECES DE TACNA.=====

AGREGUE USTED SEÑOR NOTARIO LA INTRODUCCIÓN Y CONCLUSIÓN DE LEY, CUIDE DE HACER LOS INSERTOS PERTINENTES.=====

EN LA CIUDAD DE TACNA A LOS 06 DÍAS DEL MES DE ENERO DEL AÑO DOS MIL VEINTE.=====

FIRMADOS: MONER FERMIN GUERRA UTRILLA.= VERÓNICA MAGALI NAVARRO CHÁVEZ.= =====

AUTORIZACION: LA PRESENTE MINUTA SE ENCUENTRA DEBIDAMENTE FIRMADA Y AUTORIZADA POR EL ABOGADO ROBERT JUBER BOLAÑOS VARGAS. = ABOGADO REG. C.A.S. No. 154.= =====

CONSTANCIA I: CONFORME AL ARTICULO CINCUENTICINCO DEL DECRETO LEGISLATIVO N° 1049 – DECRETO LEGISLATIVO DEL NOTARIADO MODIFICADO POR EL DECRETO LEGISLATIVO N°

LO QUE COMUNICO A USTED, SEÑOR REGISTRADOR PARA LOS USOS DE SU
CORRESPONDIENTE INSCRIPCION.

TACNA, 16 DE ENERO DEL 2020



NOTARIA PUBLICA DE TACNA
ELISA AURORA ANGUIIS DE ADAWI
NOTARIO ABOGADO
Vicente Dagnino 324 TACNA
Telef. (052) 424876 - 245799



Elisa Aurora Anguis de Adawi
NOTARIO PUBLICO - ABOGADO
REG. COL. NOT. TACNA N° 003

